klopädisches Handbuch

des

- und Fabrikenwesens

für

kten, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende
jeder Art;

nach den

, englischen und französischen Hülfsmitteln bearbeitet

von

Carl Hartmann,

Braunschweigischem Bergcommissair, mehrer Gelehrten- und Gewerbsvereine Mitgliede rc.

---

eiten Theiles zweite Abtheilung,

chiedener Mineral-, Pflanzen- und Thierstoffe; ferner Nachträge und Register zu dem ganzen Werke.

Mit 43 lithographirten Tafeln.

Leipzig & Darmstadt.

Verlag von Carl Wilhelm Leske.

1839.

Digitized by Google

image
not
available

Inhalts-Anzeige.

Zweiter Theil. Fabrikwesen.

Zweite Abtheilung.

itung verschiedener Mineral-, Pflanzen- und Thierstoffe.

Seite

pitel.

667
667
671
672
673
673
673
eren Zusammensetzung 674
676
- und Kühlofens für
679
679
iegelplatten 680
680
681
laſes 682
tischen Zwecken 682
und Glasmalerei 684
690
693
693
694
694

pitel.

iegelfabrikation 695
695
696
696
697
697
697
nt 699
700
702

1) Gestell, Kette ohne Ende und Formapparat Seite 705
2) Die Art, wie der Ziegel geformt wird 706
3) Das Abschneiden der Steine 708
4) Vorbereitung der Ziegelmasse 710

Drittes Capitel.

Von der Fabrikation irdner Waaren.

Bemerkungen 711
I. Vom englischen Steingut 711
Allgemeine Bemerkungen 711
Zusammensetzung der Massen 713
Die Gypsformen 714
Der Steingutofen 714
Die Glasur 715
Bedrucktes, bemaltes ꝛc. Steingut 716
II. Von der Fayence 719
III. Vom gewöhnlichen Töpferzeug 721
Weißtöpferei 721
Bunzlauer Geschirr 725
Rothe irdne Waare 726
IV. Von der Darstellung der Schmelztiegel 727
V. Von der Pfeifenbrennerei 729
VI. Vom gemeinen Steingut oder Steinzeug 730
VII. Von der Porzellanfabrikation 732
Allgemeine Bemerkungen 732
1) Aechtes Porzellan 733
Gemengtheile 733
Vorbereitung der Masse 734
Mühlen zum Zerreiben der Materialien 734
Trocknen der Masse durch Wärme und Pressung 738
Bearbeitung der Masse 741
Dazu erforderliche Maschinen ꝛc. 742
Der Porzellanofen 745
Glasiren des Porzellans 745
Bemalen desselben 747
2) Fritteporzellan 749
Engl. Fritteporzellan 750

Digitized by Google

image
not
available

Seite
n der leinenen Gewebe . . . 919
. 920
erireter des Hanfs 922

entes Capitel.

deren Bearbeitung zu fei-
e im Allgemeinen 921
cht oder Seidencultur 925
nd Sortiren der Cocons . . 928
Seide von den Cocons . . . 930
Seide 933
eide 937
Weben 937
tes oder Figuren-Weben . . 941
rbstuhl 942
eberei 949
und Damastweberei 950
r seidenen Gewebe 951
und Druckerei 952
seidenen Zeuge 957

tes Capitel.

rn Arten der Weberei.
. 958
. 959
. 959
. 960
. 964
. 966
Strumpfwirkerei ic. 968

ntes Capitel.

kation.
. 967
ben 968
ben 969
aceration 971
en 974
Lumpen 977
Lumpen.
. 981
. 982
apierstoffs zu Papier.
. 986
. 986
er Formen 989
. 991
. 991
. 992
n 994
ütte 995
itten des Papiers mittelst des
. 997
ierarten 998
. 999
des Papiers 1000
piers mittelst Maschinen . . 1003
ris Maschine 1004
ine 1005
s Maschine 1008
ne 1012
schneiden des endlosen Papiers
t dem Papier ohne Ende . . 1015

Seite
VIII. Verfertigung des Papiers aus verschiedenen Substanzen 1015
Aus dem Bast des Papiermaulbeerbaums . 1015
Aus Stroh 1016

Zehntes Capitel.

Von der Mehlbereitung.
Beschreibung der englisch-amerikanischen Mühlen im Allgemeinen 1025
Die wichtigsten einzelnen Theile derselben 1029
Mehre besondere Mühleneinrichtungen 1040

Eilftes Capitel.

Von der Gewinnung der Oele.
Quetschen der Oelkörner 1045
Ausschlagen des Mehls 1049
Darstellung des Olivenöls 1052
Reinigung und Klärung der Oele 1053

Zwölftes Capitel.

Von der Gasbeleuchtung.
Allgemeine Bemerkungen 1055
I. Kohlengas, Apparate 1056
II. Oelgas 1069
Tragbares Gas 1073
III. Harzgas 1075

Dreizehntes Capitel.

Von der Zuckerfabrikation.
Allgemeine Bemerkungen 1081
A. Zuckergewinnung aus dem Zuckerrohr.
Allgemeines 1082
Zuckermühle und Auspressen des Zuckerrohrs 1083
Versieden des Saftes zu Rohzucker . . . 1084
Raffination des Rohzuckers.
1) Auflösen und Klären 1087
2) Filtriren der Flüssigkeit 1090
Fabrikation der Knochenkohle . . 1093
3) Kochen des Klärsels 1095
4) Füllen 1102
5) Decken 1104
6) Trocknen der Brode 1107
B. Gewinnung des Zuckers aus Runkelrüben.
Allgemeines 1109
1) Reinigung der Rüben 1114
2) Zerreiben derselben 1114
3) Auspressen des Saftes 1116
Beschreibung einer besonderen Einrichtung der hydraulischen Pressen 1118
4) Läutern des Saftes 1122
Französisches Verfahren 1124
Deutsches Verfahren 1131
Läuterung mit Gyps 1134
Läuterung mit Kalk und schwefelsaurer Thonerde 1136
5) Abdampfen 1139
6) Filtriren und Klären 1146
7) Das Verkochen 1153
8) Die Krystallisation 1157
Dombasle's Macerationsverfahren 1164
Schutzenbach's Methode 1165
Reichenbach's Methode 1168
Trocknen der Runkelrüben . . . 1175
Zier-Hanewald's Methode . . . 1180

Digitized by Google

image
not
available

ch t r ä g e.

I. Abtheilung 1.

Capitel 6. Seite

. 1353
rädern 1354
rädern 1355
rädern 1356
n über die Anlage und Lei- 1357

Capitel 7.

aschinen.
lausthal am Harz . . . 1367
ersäulenmaschine von Steen- che Maschinen 1376

apitel 8.

n 1379
. 1379
Explosionen 1385
n 1398

el 9.

Bewegungskraft für 1409

ng 3. Capitel.

Pfahlrammen.
rittwitz 1418

tel 4.

Kolben 1421
ine mit schwingender 1422

l 6.

n hydraulischen Pressen 1425

7.

. 1429

8.

ühlen 1430

ilung.

Transport auf

. 1434
isenbahnen . . . 1434
. 1440
. 1444
. 1449
. 1453
aschinen 1457

Zu des zweiten Theils erster Abtheilung.

Zum 2. Capitel.

Seite

Eigenschaften und Gewinnung des Eisens.

Vortheile der Anwendung des lufttrocknen und halbverkohlten Holzes 1459
Anwendung roher Steinkohlen und des Anthracits in den Hohöfen 1464
Betrieb der Hohöfen mit einem Gemenge von Holzkohlen und Coaks 1471
Zur Theorie des Hohofenprocesses mit kalter und heißer Luft 1474
Veränderungen durch Einführung der erhitzten Luft bei dem Hohofenprozeß 1478
Neuere Verbesserungen bei dem Eisenfrischprozeß mit Holzkohlen 1485
Frischfeuerbetrieb mit erhitzter Luft 1487
Eisenverbesserungsmittel 1489

Zum 3. Capitel.

Eigenschaften und Gewinnung des Kupfers.

Resultate bei Anwendung der erhitzten Gebläseluft bei den verschiedenen Kupferhüttenprozessen . . . 1491

Zum 6. Capitel.

Eigenschaften und Gewinnung des Bleies.

Resultate bei Anwendung der erhitzten Gebläseluft bei den verschiedenen Bleihüttenprozessen 1493

Zum 11. Capitel.

Eigenschaften und Gewinnung des Goldes.

Goldscheidung mittelst Schwefelsäure zu St. Petersburg 1494

Zu des 2. Abschnittes 1. Unterabtheilung.

Gießerei 1495

Zum 4. Capitel der 2. Unterabtheilung.

Drahtfabrikation 1495

Zum 2. Capitel des 3. Abschnittes.

Bohrmaschinen 1497

Zum 1. Capitel des 4. Abschnittes.

Verzinken oder sogen. Galvanisiren des Eisens und des Kupfers 1498

Zum 4. Capitel.

Verplatinen 1502

Zum 1. Capitel des 5. Abschnittes.

Nägelfabrikation 1505

Zum 6. Capitel.

Stecknadelfabrikation 1505

Zu des zweiten Theils zweiter Abtheilung.

Zum 1. Capitel.

Glasfabrikation 1510

Digitized by Google

image
not
available

Zweiter Theil.

brikenwesen.

Zweite Abtheilung.

verschiedener Mineral-, Pflanzen- und Thierstoffe.

Erstes Capitel.

Von der Glasfabrikation. *

hemische Verbindung von Kie-
er beiden zugleich, Kalk, Thon-
Magnesia, Baryt, Strontian).
rblos, öfters auch von Metall-
cher Temperatur hart und spröde
ugend; in dünnen Flächen oder
der Oberfläche, mit muschligem
Glühhitze sich erweichend, zäh
hnik ist das Glas von großer

man sich zur Verfertigung des
e:
nd, der feinste, weißeste Sand,
senoxyd ist, dient zu den besten
pulverter Quarz und Feuerstein.
rz geglüht und in kaltem Was-
r spröde wird, zerspringt, und
Stampfwerk, Walzwerk, oder
mahlen läßt. Je feiner der
ßt er sich in Glas verwandeln
dazu nöthig. Häufig muß der
um ihn von beigemengtem Thon,
Pflanzenresten zu trennen; nicht
ch geglüht, theils um alle ver-
berreste zu zerstören, theils um
u schütten, wodurch er eine feine
gebraucht aber auch den gefärb-
ordinären Glaswaaren, und die

Erfahrung lehrt, daß ein solcher leichter schmilzt als ganz weißer, reiner Sand, weil er ein wenig Thonerde, Kalk und Eisenoxyd enthält.

2) Kalk, sowohl der gebrannte, an der Luft zerfallene Kalk, als auch der natürliche kohlensaure Kalk nebst der Kreide. Da aber letztere meist organische Ueberbleibsel enthält, die durch ihren Kohlenstoffgehalt das Glas färben können, so bedient man sich lieber des gebrannten, an der Luft zerfallenen Kalks, der aus kohlensaurem Kalk und Kalkhydrat besteht. Der Zusatz von Kalk macht die Glasmasse flüssiger, giebt derselben die Eigenschaft, leichter einen Temperaturwechsel zu ertragen, macht das Glas weicher, und leichter durch den Diamant schneidbar; nur muß die Menge des Kalkzusatzes eine erfahrungsmäßige Grenze nicht übersteigen, weil sonst das Glas milchig wird und weil nach dem Erkalten sich der Kalk vom Glas scheidet. Natronglas verträgt einen größern Zusatz von Kalk, als Kaliglas. Der kohlensaure Kalk dürfte vor dem Aetzkalk deshalb einen Vorzug verdienen, weil bei seiner Anwendung die in der Pottasche und der Soda enthaltenen schwefelsauren und salzsauren Salze durch doppelte Wahlverwandtschaft in kohlensaure Salze zerlegt werden. Ein Gehalt an Magnesia im Kalk (Dolomit) macht das Glas schwerer schmelzbar.

* Schubarth's techn. Chemie, I, 355. Dumas's techn. Chemie, II, 579 ꝛc. Prechtl's techn. Encyklopädie, VI, 567. Tabor's Versuch einer ausführlichen Anleitung zur Glasmacherkunst. Frankfurt, 1818. Der zweite Theil zu Loysel's Anleitung ꝛc. Das. 1802.

Digitized by Google

image
not
available

Hitze im Ofen nicht heftig
rübe.
chem Zweck gebraucht; das
zur Verglasung bei.
erschiedene Oefen erforderlich,
Glassatzes, Calcinir-Fritt-
r Schmelzhäfen, zum Schmel-
der Glasplatten für Fenster-
uslaufösen, theils zum Kühl-
liche Oefen stehen unter einem
r der Name Glashütte; in
sche, thurmähnliche Gebäude
50—80 Fuß Durchmesser an

elzofen, ist entweder qua-
rund, oder oval construirt.
egen der Ersparniß an Brenn-
lben erreichen kann, mit allem
irmestrahlen nicht so zerstreuen,
An kreisförmige Oefen kann
anbringen. Die Umfassungs-
die innern Wände, welche mit
rung kommen, die sogenannten
en Ziegeln aufgeführt, deren
benbeschäftigung auf den Glas-
das Gewölbe mit vorzüglich
in. Die Größe dieser Schmelz-
an hat Oefen von 6, 8, 10,
er Betrieb erfordert; die Con-
ichend, je nachdem Holz, oder
brannt, Hohlglas, Tafelglas,
gefertigt werden soll. Der
ngelegten Fundamenten mit Ab-
parallel den Umfassungsmauern
erschnitt haben, und in gleicher
ie Sohle des Aschenfalles liegt,
de, mehrere Fuß unter der Hüt-
liegt, desto stärker ist der Zu-
uch wohl Röschen oder besondere
von außen zuzuleiten, mit wel-
Feuerungen in Verbindung ste-
ofe, der Abstand der Roststäbe,
h dem Brennmaterial.
s Ofens sind die Bänke ge-
hmelzhäfen stehen. Ist der Ofen
eine kreisförmige Ebene, in der
h, durch welches der Feuerstrom
Brennmaterial auf dem unter den
gebildet wird. Die Umfassungs-
einer bequemen Stelle eine große
die Häfen in den Ofen gebracht
echloch oder Tiegelloch ge-
die Häfen herausgenommen und
sind, mit scharf gebrannten Stei-
em obern Rand der Häfen befin-
ungsmauer die Arbeitslöcher,
esetzt werden, der Glasmacher zum
zu bearbeitende, an der Pfeife
dem Ofen anwärmen kann. Die
r verschieden; während des Schmel-

zens werden sie durch Vorsetzer geschlossen. Zwischen ihnen springen aus der Umfassungsmauer Schirmwände vor, welche dazu dienen, den Glasmacher, welcher vor dem Arbeitsloche arbeitet, vor der Hitze der nächsten Arbeitslöcher zu schützen. Unter den Arbeitslöchern sind kleine Oeffnungen zum Erhitzen der Pfeifen angebracht. Außerdem sind noch verschiedene Luftlöcher vorhanden.

Ueber der Umfassungsmauer ist ein Gewölbe gesprengt, dessen Anfertigung eine besondere Sorgfalt erfordert; es wird aus festgebrannten Steinen, die nicht mehr in der Hitze schwinden, gebaut, die Steine werden an einander geschliffen und mit Thonspeise verbunden. Die Form des Gewölbes richtet sich nach dem Brennmaterial und der beabsichtigten Hitze. Die Flamme spielt um die Häfen und entweicht theils zur Seite in mehrere Essen oder Schornsteine neben dem Ofen, welche durch Füchse mit dem Ofenraum in Verbindung gesetzt sind, und mit eisernen Schiebern geschlossen oder geöffnet werden können, theils durch eine Oeffnung im Gewölbe in einen hohen Schornstein, Einrichtungen, die bei Steinkohlenfeuerung unumgänglich nöthig sind. Bei Holzfeuerung benutzt man die Flamme des Schmelzofens für die angebauten Nebenöfen.

Man theilt den Ofen in drei besondere Räume ein; man nennt Grubenraum den Raum zwischen dem Fundamentstein und den Bänken; der Raum des Ofens von der Oberfläche der Bänke bis zum Anfang des Gewölbes heißt der Häfenraum; der übrige Raum heißt der Gewölberaum.

Auf Taf. XLII ist in Fig. 1 und 2 ein Ofen zu weißem Fensterglas dargestellt, wie er auf dem Böhmerwald gebräuchlich ist. Fig. 1, Längendurchschnitt durch den Glas- und Kühlofen; Fig. 2, Grundriß beider. a der Aschenfall unter der Hüttensohle; der Feuerheerd besteht aus drei Theilen, aus einem Mittelstück d, welches in der Mitte vertieft ist, um das Glas, welches sich im Ofen sammelt, aufzunehmen, und den beiden Heerdplatten b, b. c, c, Zuglöcher; e, e Schürlochgewölbe, auf welchen zum Theil die Bankplatten f, f ruhen. In der Mitte zwischen diesen Gewölben und dem übrigen Theil der Brücke strömt die Flamme in den Obertheil des Ofens. Um diese Oeffnung stehen die Häfen g, g so gedrängt als möglich, damit der Raum im Ofen vollständig benutzt werde. h die Brustwand des Ofens, i die Oeffnung, durch welche die Häfen eingesetzt werden; dieselbe ist, so lange man sie nicht braucht, mit einer dicken Thonplatte geschlossen; k, k, k, die Basis der Kappe des Ofengewölbes; i, i, i die Arbeitslöcher; sie sind größer oder kleiner, je nach der Größe der Waaren, die gefertigt werden sollen. m die Fuchsöffnung, welche nach dem angebauten Kühlofen n führt. Meist ist dahinter ein Darrofen angelegt, welcher hier nicht mitgezeichnet worden.

An den Schmelzofen sind oft Nebenöfen angebaut, meist vier oder auch wohl nur zwei; sie stehen theils mit dem Schmelzofen durch angebrachte Füchse von 8—9 Zoll Durchmesser in Verbindung, theils sind sie auch ohne Zusammenhang mit dem erstern. Die Nebenöfen dienen theils zum Aufwärmen der Häfen, Temperöfen, theils zum Calciniren der Materialien, Materieöfen, zur Bereitung von Fritte, Frittöfen. Es werden auch wohl die Nebenöfen als Kühlöfen gebraucht. Bei runden Schmelz-

Digitized by Google

image
not
available

. Das Hohlglas selbst ist
en, dunkelgrünes, schwarz-
es, weißes, Krystallglas,
grünes Fensterglas, halb-
r einige Angaben von Glas-
ele für einzelne Fälle, nach
Schmelzöfen, betrachten darf.
und trocknes Glaubersalz,
Scheffel ausgelaugten Sei-
nd, 22 Pfund Heerdglas,
, 25 Pfund Basalt; giebt
leichen: gelber oder weißer
p-Soda 30 bis 40, ausge-
frische Asche 30 — 40, Lehm
asalt, dann kann die Menge
indert werden.)
11 Pfund trocknes Glauber-
ß, ½ Scheffel ausgelaugten
Sand, 22 Pfund Heerdglas,
— Desgleichen 6 Scheffel
da, 4 Scheffel Sand; diese
Stunden calcinirt, und in 12
hmolzen.
3); 300 Pfund feinen Sand,
) Glasbrocken, — 60 weißen
e, 15 Salpeter (1 Borax),

las; 20 Pfund Pottasche,
Seifensiederfluß, 55 Sand,
0 Sand, 235 rohe Varecsoda,
100 Glasbrocken.
40 Pfd. Pottasche, 11 Kreide,
95 weiße Glasbrocken; —
Sand, 20 Kreide, 2 Salpe-
35 gute Pottasche, 6 zerfalle-
1 arsenige Säure, 0,2 Braun-
felglas: 63 Quarz, 26 ge-
kalk, Glasbrocken. — Böh-
elglas: 59 Quarz, 29 ge-
alk, 50 bis 60 Glasbrocken. —
Kochsalz, 75 Kalk, 300 Sand,
— 100 Glaubersalz, 50 Koch-
, 200 bis 300 Glasbrocken,

Bleioxyd; 60 gereinigte Pott-
eide, 2 Salpeter, 2 arsenige
— 70 gereinigte Pottasche,
Salpeter, ½ arsenige Säure,
Sand, 23 gereinigte Pottasche,
in (5 bis 8 Mennige).
lglas, Flintglas, (Kling-
, 50 Mennige, 40 gereinigte
/, Braunstein. — 120 weißen
sche, 35 Mennige, 13 Salpeter,
nsten Sand, 20 Mennige, 8 ge-
ceter, ein wenig arsenige Säure
Sand, 45 Mennige, 35 gerei-
stein, ½ arsenige Säure.
weißen Sand 300, trockne ge-
fauren Kalk 43, Braunstein 1,

Glasbrocken 300. — Feinsten Sand 720, gereinigte Soda 450, gebrannten Kalk 80, Salpeter 25, Glasbrocken 425. Man schreibt auch einen Zusatz von Borax oder Borarsäure vor (so auch etwas Kobaltoxyd).

Das Verfahren beim Glasmachen ist kurz folgendes: Die zur Glasbereitung bestimmten Materialien werden, nachdem vorher die viel Feuchtigkeit und brennbare Substanzen enthaltenden Ingredienzen calcinirt worden sind, wie Seifensiederäscher, Fluß, rohe Soda, in den passenden Verhältnissen abgewogen, der Glassatz, und am besten bei feineren Glassorten unter steinernen Walzen unter einander gemengt; gewöhnlich geschieht dies in Mengetrögen. Der gemengte Glassatz wurde früher meist gefrittet, in eignen Oefen, unter stetem Umwenden mit eisernen Haken, erhitzt, jedoch nicht so stark, daß derselbe in Fluß geräth, sondern höchstens nur teigartig wird. Durch diesen Vorbereitungsprozeß sollen die ungleichartigen Substanzen in eine nähere Berührung mit einander gebracht, und mit Hülfe der Wärme eine innige chemische Verbindung vorbereitet werden; Holzfeuerung ist für Fritte zum weißen Glase nothwendig. Da die Darstellung einer zusammengesinterten Fritte holz- und zeitraubend ist, so hat man diese Vorbereitung meist aufgegeben, indem sich obige Vortheile durch geschickte Leitung des Schmelzens erreichen lassen.

So wie die Häfen in dem Aufwärmeofen stark und lange genug erhitzt worden sind, werden sie in den Schmelzofen, dessen Temperatur mit der des erstern gleich sein muß, nachdem das Aufbrechloch aufgemacht worden, glühend so schnell als möglich gebracht, worauf dieses wieder vermauert wird; eine sehr beschwerliche Operation. Man läßt langsam die Hitze steigen und unterhält sie an 6 bis 8 Stunden, ehe man die Häfen besetzt. Man trägt in die glühenden Häfen mit eisernen Schaufeln die Fritte, oder den gemengten Glassatz, durch die Arbeitslöcher in getheilten Mengen, in 2 bis 3 Zeitabschnitten ein, um das Schmelzen zu erleichtern. Die nächste Portion wird nicht eher hinzugebracht, als bis die vorhergehende bereits niedergeschmolzen ist. Während des Schmelzens wird der Glasofen heiß geschürt, ein lebhaftes Flammfeuer gegeben und mit größter Pünktlichkeit unterhalten. Die Hitze die der Ofen hervorbringt, hängt jedoch nicht allein von der Beschaffenheit des Brennmaterials und dem Fleiß des Schürers, sondern von der Construction und der Zeit ab, seit welcher ein Ofen im Gebrauch ist; denn weder zu Anfang noch zu Ende der Campagne, wo er bereits schadhaft geworden ist, giebt er die intensive Gluth, als in der Mittelzeit. Aber auch Wind und Wetter haben Einfluß; am besten heizt sich der Ofen bei windstillem, heiterem, kaltem Wetter. In dieser Hinsicht sind die unterirdischen Röschen, welche an der Seite ausmünden, die dem Winde am wenigsten ausgesetzt ist, empfehlungswerth.

Ist das Glas im Schmelzen, so verbindet sich die Kieselerde mit dem Kali, Natron, Kalk, Bleioxyd ꝛc.; die Substanzen, mit welchen sich die Kieselerde und das Glas nicht verbinden, oder wenigstens nicht bei der obwaltenden Temperatur, werden theils als Glasgalle abgeschieden, die auf der Oberfläche des Glases schwimmt, oder gas- und dampfförmig entfernt. Die Glasgalle besteht hauptsächlich aus Chlorcalium oder schwefelsaurem Kali, aus der Pottasche, der Asche der nicht gereinigten Soda herrüh-

Digitized by Google

image
not
available

n; sind es Spiegelgläser, so müssen
Spiegelplatten, liegend kühlen.
n Fenstergläser geschieht nicht auf
eckplatten, sondern über Glasplat-
dieselben beim Abschieben nicht be-
der Anwendung von gewöhnlichen
öreckarbeit reiner ausfällt. Allein
ch weit kostbarer, da das Glas-
nd Herschieben und durch die Tem-
Streck- und Kühlofen leicht zer-
beisen sich gut angefertigte Thon-
k viel haltbarer.

ig. 3 und 4, ist ein Streck- und
glas dargestellt. Fig. 3 ist der
Sohle beider Oefen, Fig. 4 ein Län-
rten Linie x, x. Fig. 3 a der Feuer-
urch welche die Flamme in beide
Streckofen, auf dessen Sohle die
lofen, e, e eiserne Stäbe, welche
gehen, an welche die Glastafeln
verden; f, f der Kanal, in welchem
walzen vorgeschoben und allmählig
die Oeffnung im Streckofen, durch
g nothwendigen Operationen voll-
e im Kühlofen, durch welche man
en der Glastafeln einbringt.

tion von Tafelglas ist die des so-
ses, Verre à boudines, franz.,
reich in der Normandie betrieben
eltener ausgeübt wird, desto mehr
m Preußischen Staate, vorzüglich
lasbläser treibt das Glas in Form
et dann am untern Ende ein Eisen
enfläche platt. Hierauf wird das
gesprengt, in einem eigenen Ofen
tsloch, Auslaufofen genannt,
die Centrifugalkraft des schnellen
l gehaltenen Pfeife immer flacher
Gefäß endlich in eine ebne große
Zoll Durchmesser ausgeflächt ist.
auf Taf XLII zeigen die verschie-
Glas nach einander erhält.) Man
ser kreisförmigen Glasscheiben eine
as sogen. Ochsenauge; aus diesen
et man halbe Monde, Mittelstücke,
seckige u. s. w.
n Bleiglas, Klingglas, Kry-
sich ganz besonders zum
Der Hitzgrad im Glasofen ist weit
n Gläsern, wegen der Leichtflüssig-
yd bedingt; beim Schmelzen darf
Sollen daher Steinkohlen angewen-
h machen, so müssen die Häfen be-
so schnell zu schmelzen als in offe-
irkerer Zusatz von Bleioxyd gege-
rung erfordert bedeutende Zeit. Bei
d ist es aber unmöglich, ein durch-
erhalten, indem, wegen des gro-
s, das Bleioxyd geschmolzen zu
unterste Schicht Glas im Schmelz-

hafen die reichste, die darauf folgenden stufenweis ärmer an Bleioxyd sind, und sich in parallelen Lagen absondern, wodurch Streifen und Wellen im Glase entstehen. Natron statt Kali zum Bleiglas verwendet, macht einen grünen oder blauen Stich. Um das Schleifen für kleinere Gegenstände zu ersparen, treibt man das Glas in polirten Messingformen auf, welche aus zweien und mehreren mit Charnieren verbundenen Stücken bestehen. Man hat auch angefangen, flache Geräthe zu pressen, namentlich sind aus Nordamerika in neuester Zeit recht schöne und wohlfeile Waaren der Art in den Handel gekommen. — Von der Anfertigung des sogenannten Flintglases zu optischem Gebrauch reden wir weiter unten.

Die Verfertigung von Glasröhren und Stangen geschieht auf den Glashütten also: der Glasmacher nimmt mit der Pfeife etwas Glas aus dem Hafen, treibt es, wenn es eine Röhre werden soll, auf, gestaltet es cylindrisch auf dem Marbel, läßt am freien Ende durch einen Gehülfen ein Hefteisen anheften, worauf beide in entgegengesetzter Richtung unter einem bedeckten langen Raum (von 150 Fuß Länge) schnell rückwärts auseinander gehen, wodurch das Glasrohr auf die nöthige Dimension ausgezogen wird. Das lange Rohr wird sodann auf hölzerne Walzen, die auf dem ebnen Flur liegen, zum Auskühlen gelegt, und nachher in lange Stücke zerschnitten. Beim Ziehen der Röhren behalten diese die Form des Querschnitts bei, welche der anfänglich dicken und kurzen Glaswalze gegeben worden ist; daher kann man Röhren verfertigen mit elliptischem Querschnitt im Lichten, wie dies z. B. zur Darstellung von Thermometerröhren ganz gewöhnlich ist, obschon das Rohr von Außen cylindrisch gestaltet. Man bedient sich dazu eines aus Feinsilber gefertigten elliptischen Ringes, mittelst welchem die Form des dicken Rohrs regulirt wird. — Glasstäbe werden ganz auf dieselbe Weise gefertigt, ohne daß vorher das Glas aufgetrieben wurde. Uhrgläser werden aus dünn geblasenen Kugeln, welche der Glasmacher eigens dazu anfertigt, ausgesprengt und ajustirt. — Glasperlen werden theils aus Glasröhren, theils aus Glasstangen gefertigt; letztere werden im Feuer weich gemacht und dann mittelst Formen gequetscht, gebohrt und aufgereiht (Böhmische Glasperlen); zur Darstellung der erstern dagegen gehört eine Einrichtung zum Glasblasen. Man bläst aus Glasröhren kleine Kugeln, füllt sie mit der essence d'Orient und klarer Leimauflösung, wodurch sie das den echten Perlen ähnliche Ansehen bekommen. Hierauf werden sie theils mit weißem Wachs gefüllt, theils nicht.

Die Verfertigung gegossener Spiegelplatten erfordert eigne Einrichtungen. Ist das Glas geläutert, so wird es mit kupfernen Kellen in eigne kleinere vierkantige Gießhäfen, die vorher gehörig angewärmt worden sind, umgefüllt, in welchen es noch eine Zeitlang im Ofen stehen bleibt, um alle Luftbläschen auszutreiben. Darauf werden die Gießhäfen mittelst Krahnen aus dem Ofen gehoben, auf einen Wagen gestellt, nach der Gießtafel hingefahren, um dort entleert zu werden. Die Tafel, auf welcher das Glas ausgegossen wird, ist aus einem Stück von Kupfer oder Bronze, völlig eben und polirt, 12 Fuß lang, 7½ Fuß breit, 4 bis 6 Zoll dick. (In England bediente man sich gußeiserner Tafeln von beträchtlicher Dicke,

Digitized by Google

image
not
available

Natron ins Bläuliche, sehr
düstern Farbeton. Erscheint
ist durch Eisenoxyd oder Kohle
die verschiedenen Schattirun-
elb, gelbbraun, selbst 0,0002
n. Daher kann bei sehr rau-
n kein weißes Glas geschmol-
bung durch die Kohle zu zer-
die Sauerstoff in der Hitze

es Glases ist nach dem ver-
Bestandtheile, der Schmelztem-
verschieden, es wechselt zwi-
as ist um so leichter, je mehr
Kalkzusatz, namentlich aber
spezifische Gewicht des Glases
Zusatz von letzterem erhält das
erstreuungsvermögen, weshalb
n verwendet, zu achromatischen
tirten Luxuswaaren, Kronen-
muß Abwechselungen der Tem-
hnlichen Extreme der Lufttempe-
zerbrechen. Diese Eigenschaft
seiner Bestandtheile, von der
r guten Kühlung ab. Werden
cht sehr langsam abgekühlt, so
Wechsel der Temperatur, bei
n ein desto langsameres Abküh-
chlecht gekühlte Gläser zerbre-
holländischen Glastropfen
Springkolben, Bologneser
tere sind plötzlich in kaltem Was-
n, wenn man den Stiel abbricht,
tere sind an der Luft erkaltet,
und zerspringen in Stücke, wenn
ückchen Feuerstein hinein fallen
Abkühlung des Glases haben
chen desselben eine widernatürliche,
age gegeneinander angenommen,
tand der Spannung, woher es
nd einem äußern, die Masse er-
Theilchen sich von einander tren-
r Nutzen einer guten Kühlung al-
Man hat gefunden, daß, wenn
gekühlt waren, eine nachträgliche
Art nützt. Man thut dieselben
sser, Salzwasser, oder Oel, und
eine kurze Zeit lang kochen, und
ch die frühere Sprödigkeit bedeu-

länzender, je härter es ist, dann
ne und haltbare Politur an; die
age des angewendeten Flußmittels
nmß. Natronglas ist härter als
iben für Electrisirmaschinen beson-
tlich der Schmelzbarkeit steht das
as voran, es kommt bei gleicher
Fluß als letzteres, und läutert sich
im glühenden Zustande muß das
g weich und plastisch sein, sich zu

den feinsten Fäden ausziehen, zu den dünnsten Kugeln auftreiben und in die mannigfaltigsten Formen bringen lassen. Gutes Glas muß sich in der Hitze lange behandeln lassen, ohne matt zu werden, aber auch das beste Glas wird bei anhaltender Glühhitze durch Entglasung undurchsichtig, wie wir weiter unten beim Reaumur'schen Glase sehen werden. Das Glas ist in dünnen Fäden ausnehmend elastisch, klingend, besonders klingt das bleihaltige Glas sehr schön (Klingglas). Der Bruch des Glases ist muschlig, die Bruchstücke sind scharfkantig. Je härter ein Glas ist, je mehr es Kieselerde im Gegensatz von Alkali enthält, desto weniger leicht wird es von Aetzlaugen und Säuren in der Siedhitze angegriffen. In dieser Beziehung hat das Natronglas gleichfalls den Vorzug vor dem Kaliglas; Kreideglas wird stark angegriffen, ja durchbohrt, wie z. B. die zur Concentration der Schwefelsäure mehrmals gebrauchten Retorten. Flußsäure löst auch ohne Hülfe der Wärme Glas auf, selbst siedendes Wasser. 100 Gran Flintglas, öfters mit Wasser abgekocht, hatten nach Griffiths 7 Gran verloren. Man probirt deshalb die Güte der Gläser zum chemischen Gebrauch dadurch, daß man concentrirte Schwefelsäure, oder Königswasser in ihnen kocht.

Auch an der Luft erleidet manches Glas, besonders Kaliglas, eine Veränderung; es wird nämlich allmählig blind, indem durch die Einwirkung der Feuchtigkeit das Alkali oberflächlich sich löst, wodurch die Oberfläche den Glanz verliert, sehr feine Schuppen absetzt, die sich allmählig ablösen. Solches Glas spielt die Regenbogenfarben sehr schön, besonders grün und blau, aus demselben Grund als Fischschuppen, Perlmutter, Irisknöpfe ꝛc. Eine ähnliche Veränderung erleidet das Glas auch in der Erde, unter Wasser, namentlich durch Schwefelwasserstoff, es wird opalisirend, perlmutterartig. Glas, welches durch Braunstein entfärbt worden, wird vom Licht nach und nach rosenroth, violett, nicht aber da, wo es bedeckt, vor dem Licht völlig geschützt ist.

Ehe wir nun aber zur Bereitung der farbigen Gläser übergehen, wollen wir erst von der für die Künste und Wissenschaften so wichtigen Bereitung des Flintglases etwas näher reden. *

Ein achromatisches Objectiv zu den Fernröhren ist bekanntlich aus zwei Linsen zusammengesetzt, von denen die eine aus gewöhnlichem Tafel- oder Spiegelglase (Crown- oder Plate-Glas), die zweite aus Krystallglas mit einem stärkern Zusatze von Bleioxyd besteht, welches den Namen Flintglas führt, und bei seiner größern Dichtigkeit ein bedeutend größeres Brechungs- und Zerstreuungsvermögen für das Licht besitzt, als das erstere. Diese zum optischen Gebrauche bestimmten Gläser müssen, außer der nöthigen Reinheit, in ihrer Masse eine völlig homogene Beschaffenheit haben, d. i. durchaus eine gleiche Dichtigkeit und gleichförmige Mischung der Bestandtheile, weil, wenn dieses nicht der Fall ist, das Glas oder die Linse an verschiedenen Stellen ein verschiedenes Brechungs- und Zerstreuungsvermögen haben würde, folglich die Herstellung ihrer richtigen Form, welche auf ein solches gleichförmiges und bestimmtes Verhältniß berechnet ist, nicht möglich wäre. Diese Ungleichartigkeit in

* Prechtl in seiner Encyklopädie, VI, 643 ꝛc.

Digitized by Google

image
not
available

wäre. Sonst könnte man
utartig gebrannten, in ei-
der von etwa 2 Zoll Dicke
muß, nachdem das Glas
lt, und das letztemal so
ter Nachlassung des Feuers
läßt sie dann noch kurze
den Hafen heraus. Es
i kleinern Massen vollstän-

wa zu 25 Pfunden, könnte
hren, wodurch man wahr-
it geringem Aufwande er-
nen cylindrischen Glashafen
ffer und 12 Zoll Höhe, und
, jedoch um so viel weiter,
n Deckel bis auf $^2/_3$, seiner
o daß also die innere Höhe
5 Zoll beträgt). Man setzt
Flintglasmasse ein (die man
nen Hafen geschmolzen oder
hatte), umgiebt die äußere
einer dünnen Lage von Thon,
eckel darüber, wärmt denselben und setzt ihn dann auf die
5 — 6 Stunden Schmelzzeit
ymelzhafen mittelst einer be-
Tiegelloch um, so daß der
det, nun nach unten kommt,
und wiederholt dies Umkeh-
nde, bis die Gleichförmigkeit
der erste Versuch den gehö-
an nimmt endlich den Tiegel
in freier Luft abkühlen.

beruht darauf, die höchste
Schmelzgefäßes einwirken zu
s umgekehrte Verhalten, wie
stattfindet, demnach der obere
weniger erhitzt ist, als der
hiervon wird nämlich sein,
d flüssigere, durch die Wärme
he steigt, während die obere
daß in der Glasmasse des
stattfindet, welche bei allen
ie man in einem Gefäße von
wirksamste Mittel ist, eine
ben zu bewirken. Es hängt
zuerst rein geflossen ist, nur
Glassatz durch eine einzige
Zeit für die zur vollkommenen
ıb, um ein streifenfreies und

ı ist cylindrisch, und seine in-
mehr, als daß der Glasofen,
asse fassen kann, noch den ge-
euer um denselben übrig läßt.
nem, aus feuerfesten Ziegeln
es gemauerten Roste, dessen
sind, damit die Flamme unge-
n Boden und die Seitenwände

des Hafens anschlagen könne. Auf diesem Roste ist der Hafen auf feuerfesten und mit feuerfestem Thon auf die Ziegeln des gewölbten Rostes aufgeklitteten Thonstücken (aus Glashafenmasse) aufgestellt. Die mittlere runde Oeffnung dieses Gewölbes, welche unmittelbar unter dem Boden des Hafens liegt, ist die größte. Etwa 2 — $2^1/_2$ Fuß unter diesem Roste liegt der Feuerrost, gleichfalls aus feuerfesten Ziegeln in Form eines flachen Gewölbes hergestellt, dessen Oeffnungen groß genug sind, damit die von dem flammenden Holze abfallenden Kohlen ungehindert durchfallen können. Zum Eintragen der Masse dienen zwei Arbeitsöffnungen, die beim Anfange des Schmelzens mit Thonziegeln verlegt und mit Thon verschmiert werden. Auf der hintern oder der der Einheitzthüre entgegengesetzten Seite des Ofens ist die Tiegelöffnung befindlich, durch welche der Hafen in den Ofen gebracht wird, und durch welche man in das Innere des Ofens bei der vorzunehmenden Reparatur und dem Herausschaffen der erkalteten Glasmasse gelangen kann. Der Luftzug findet in der Regel durch die Aschenthüre statt, durch welche auch dieser Zug und die Hitze beliebig regulirt werden können. Der Ofen wird vor dem Eintragen des Glasgemenges allmählig angewärmt, bis endlich die gehörige Schmelzhitze gegeben wird. Beim Eintragen des Gemenges wird es von Vortheil sein, zuerst die Pottasche mit dem doppelten ihres Gewichtes gepulverten Quarz oder Quarzsand einzutragen, und nach der völligen Schmelzung dieser Masse erst den noch rückständigen Theil des gepulverten Quarzes, so wie das Bleioxyd durch Aufstreuen auf die Oberfläche zuzusetzen, damit der gepulverte Quarz, indem er in die flüssige Masse niedersinkt, die Entwickelung der Luftblasen befördert. Ist das Glas völlig geschmolzen, so wird die Hitze möglichst verstärkt, und in diesem Grade erhalten, um die Läuterung und Gleichartigkeit der Masse durch die auf- und abgehenden Strömungen bestens zu bewirken. Zeigt endlich das Probeziehen die Vollkommenheit des Glases, so nimmt man das Feuer aus dem Ofen, öffnet die Arbeitsöffnungen und die Einfuhröffnungen, so wie die Heiz- und Aschenthüre, um einen freien kalten Luftzug durch den Ofen zu veranstalten, und die Glasmasse möglichst schnell abzukühlen. Vielleicht ist es zur Abkürzung der Läuterungszeit vortheilhaft, mit diesem Verfahren auch die Operation des Rührens zu verbinden, indem man gegen das Ende bei etwas nachlassender Feuerung ein Arbeitsloch öffnet, und die Glasmasse mit einem thönernen Rührhaken nach der vorher angegebenen Weise anhaltend umrührt. Ist der Ofen erkaltet, so wird die Glasmasse, die in viele Stücke zersprungen sein wird, oder wenn dieses nicht der Fall war, sammt dem Hafen zerschlagen wird, aus dem Ofen gebracht. Die größern Stücke zertheilt man durch gelindes Anschlagen mit dem Hammer noch weiter, wobei sie sich mit muschelförmigem Bruche und wahrscheinlich zum Theil nach Maßgabe ihrer Gleichartigkeit absondern. Diese Glasstücke, sie mögen nun auf die eben erwähnte Weise oder nach der Verfahrungsart 1) erhalten worden sein, werden nach der von Guinand herrührenden Verfahrungsart dadurch zu Scheiben, aus welchen die optischen Linsen geschliffen werden, gebildet, daß sie (nachdem man die scharfen Kanten und Ecken davon abgeschlagen hat), unter einer Muffel, auf einer mit feinem Sande bestreueten Schale oder einem Teller von

Digitized by Google

image
not
available

oelches als höchst strengflüssig
s Glasflusses legt, dadurch
b macht; es wird besonders
on Fayence, Ofenkacheln ꝛc.
loxyd.
tte in der Chemie neuerer Zeit
Fülle geschaffen worden, so
smalerei neuerer Zeit gegen
hat.
arben auf Glas einbren-
durch die Glastafel selbst sich
müssen den genannten Mate-
e Gläser zugesetzt werden, die
erschiedenartig sind. Man be-
uren Bleioxyds mit oder ohne
ige, mit feinstem Sand, calci-
arz in verschiedenen Verhältnis-
t z. B. 3 Quarz, 9 Mennige,
irten Borax zu; 5 calcinirten
Mennige. Die Menge des Flus-
fordert, um gehörig zu fließen
Ueberzug zu bilden, ist sehr ver-
eile; dadurch wird auch die Tiefe
ht jede Farbe kann mit demselben
, so verlangt z. B. Goldpurpur,
en Fluß, denn Bleioxyd wirkt
die anderen dunkeln Farben mit
Fluß sehr gut werden. Einige
assenden Fluß erst verglasen, ehe
nnen, indem die geringere Hitze
der Muffel nicht hinreichend ist,
Gehörig zu entwickeln; dahin ge-
gelben, blauen, violetten Farb-
, Eisenoxyd ist dabei viel Vorsicht
rst örbaren Farbentöne nicht durch
zerstören. Die erhaltenen gefärb-
n gepulvert, fein mit Wasser ge-
wa hrt.

zum Bemalen tauglich, jeder Ueber-
daher ein möglichst hartes, viel
tro kenes, keine Feuchtigkeit anzie-
as den Vorzug verdient, so böhmi-
bt die farbigen Schmelzgläser mit
latten auf, und trägt sie mit dem
te dient eine Porzellanplatte. Das
selbst muß hier übergangen werden.
so folgt das Einbrennen unter der
ierige und große Umsicht und Er-
Operation. Zu diesem Endzweck be-
feuerfestem Thon gefertigter großer
einer Thonplatte verschlossen, auf
von dem Flammfeuer eines Heerdes
spielt werden können; zum Abkühlen
, die aus dünnern Platten gefertigt,
wärmt werden. Die einzelnen Platten
andere auf Thonplatten gelagert, die
r unterstützt werden. Um den Hitzgrad
en, dienen bemalte Probegläser, die
ofen mit einsetzt, und mittelst eines
nen kann. Sind die Farben gut geflossen und verglast, so werden die Platten in den Kühlofen gebracht, in welchem sie allmählig abkühlen, denn sonst ist ihre Dauer sehr vergänglich.

Man kann drei Arten von Glasmalereien unterscheiden, nämlich die Malerei in gefärbten Gläsern, die Malerei auf farbloses Tafelglas und die Malerei auf Spiegelglas; nicht selten hat man aber auch die beiden ersten Methoden zugleich angewendet, was eine vierte Art der Glasmalerei ausmacht.

Die erste genannte Art der Glasmalerei ist unstreitig die älteste; man fertigt farbige Glastafeln, blaue, violette, gelbe, grüne, rothe, und setzt dieselben dann, in passende Stücke geschnitten, mit Fensterblei zusammen. Die Anfertigung von purpurrothem Glas war bis auf die neuesten Zeiten so in Vergessenheit gerathen, daß man glaubte, die Kunst sei ganz verloren gegangen. Man fertigt es nicht mit Goldpurpur, denn dieser giebt kein scharlach- und feurig weinroth, auch nicht mittelst Eisenoxyd, sondern mittelst Kupferoxydul. Da aber dieses einen ungemein tiefen Farbenton hervorbringt, wodurch das Glas an Durchsichtigkeit verlieren würde, so wird rothgefärbtes Glas auf farbloses, weißes Glas blos als ein höchst dünner Ueberzug aufgeblasen, welches gleichsam plattirte Glas Ueberfangglas genannt wird. Die technische Ausführung ist folgende. Man setzt zwei Tiegel in den Ofen, in dem einen bleihaltiges Klingglas, in dem andern das Kupferoxydul enthaltende rothe; letzteres ist aus derselben Glasfritte mit einem Zusatz von Kupferoxydul und Zinnoxydul dargestellt; das Zinnoxydul soll dazu dienen, das Kupferoxydul vor einer Oxydation zu schützen, weil es sonst das Glas grün färben würde. Etwas Eisenoxydul mit hinzugethan, macht scharlach- oder feuerroth. Sollte das Glas grün geworden sein, so stellt etwas Weinstein, durch eine Reduction des Kupferoxyds zu Oxydul, die Farbe wieder her. Bei der Anfertigung taucht der Glasbläser seine Pfeife zuerst in das rothe Glas und nimmt ein wenig auf, sodann in den Hafen mit weißem Glas, und nimmt von diesem weit mehr auf, treibt dann das plattirte Glas, wie zu Tafelglas üblich ist, auf. Von dieser Art ist alles rothe Fensterglas in den bunten Kirchenfenstern früher Jahrhunderte; solches Glas wird jetzt in Frankreich zu Choisy-le-Roi, ferner bei Besançon und in Schlesien zu Hoffnungsthal gefertigt.

Die farbigen Glastafeln werden, wie gesagt, zerschnitten, die Schatten und Halbschatten mit Schmelzfarben auf die eine oder andere Fläche der Glastafel aufgetragen, eingebrannt, und dann nach Maßgabe der Umrisse in Blei gefaßt und zusammengesetzt. Sollen kleine Glasgemälde, die man in der Nähe betrachtet, angefertigt werden, so bedient man sich hierzu nur des Ueberfangglases, nicht des durch und durch farbigen, schleift an den Stellen, wo es nöthig ist, die gefärbte Glaslage ab, und malt dann auf das weiße entblößte Glas die Schmelzfarben auf, deren man bedarf. So erhält man Verzierungen in ganz andern Farben, als der Grund besitzt; statt des Abschleifens bedient man sich auch des Aetzens oder Auflösens mittelst Flußsäure. — Die aufgemalten eingebrannten Farben der alten Glasgemälde werden durch die Witterung allmählig angegriffen.

Digitized by Google

image
not
available

Zweites Capitel.

Von der Ziegelbrennerei.*

zend, wo nicht Thonmergel, rei tauglich angetroffen wird. rschieden beschaffen sind, wird ausfallen; man hat ziemlich t schmelzende; erstere werden den, Feuerungen, Schornstei- deist ist es Thonmergel und zu Ziegeln anwendet; ist er zu, ist er zu mager, Thon. von kohlensaurem Kalk, desto beim Brennen, und ein kalk- noch gute Ziegel geben, wenn ebrannt sind, ja dadurch, daß ennen verglasen, können recht werden. — Ob ein Thon zur sei oder nicht, läßt sich nicht theilen, sondern nur durch ein

Ziegelsteine, Backsteine, en, Fließen zerfällt in 4 Ope- er Erde, das Formen, Trocknen

aben, läßt man ihn über Winter n, wodurch er im Frühjahr bes- h ist dies nicht ohne Ausnahme all. Hierdurch werden die Pflan- anige eingemischte Schwefeleisen g erleiden. Zu Dachziegeln ge- magerer Thon, als zu Mauer- , wird sodann in Sümpfen mit rchgetreten, alle Steine, Wur- n werden entfernt, welche, wenn Hitze beim Brennen erhielten, ln; Schwefelkiesstücke bedingen, völlig zerstört werden, eine all- Salz auswitterung und Zerbröckeln. nen, scheint im Allgemeinen weni- h aller gröbere Sand entfernt, der ei denn, daß man gepulvertes Ce- setzt meistens Sand hinzu, nach er Masse, ja man würde noch mehr beim Brennen, wegen unvollkomm- ärkere Hitze gegeben werden könnte. and macht die Steine zu schwer, sie taugen nicht für Gewölbe, zu ei feste Steine nöthig sind. Zu dem fgrus, Steinkohlengrus hinzu, welche ehren und die Masse porös machen. des Durchtretens durch Thiere ver- dann werden die Steine, Wurzeln, welche der Arbeiter beim Durchar- ft, und dadurch die Masse verbessert. die Ziegelerde gewendet und durch- dichter und härter werden die Ziegel. schine, deren Construction weiter un- ten beschrieben werden wird, kann geschlämmter Thon auch gut vorbereitet werden.

Streichen der Ziegel. Die Streichformen sind theils hölzerne, theils eiserne Rahmen, welche dauerhafter; sie sind zu je 2, je 4 Ziegeln eingerichtet. Da die Ziegel beim Trocknen und Brennen schwinden, so müssen natürlich die Streichformen um ein Gewisses größer gefertigt werden, damit die Ziegelsteine nach dem Brennen ein bestimmtes Maß behalten. Die Form wird in Wasser getaucht, in Sand gewälzt, so daß sie sich inwendig mit Sand überzieht (damit sich der Thon besser löse), darauf auf dem Streichtisch mit vorbereiteter Ziegelerde durch Hineindrücken mit den Händen gefüllt, so daß die Masse die Leere des Rahmens ausfüllt; darauf streicht der Arbeiter den überflüssigen Thon mit einem Streichholze ab, ein anderer Arbeiter trägt die Form nach dem Trocknenplatz und schlägt sie auf den mit Sand bestreuten horizontalen Boden aus, zieht dieselbe lothrecht in die Höhe, um die Kanten und Ecken der Steine nicht zu beschädigen. Während dem ist schon wieder eine andere Form gestrichen und so geht es fort. Man nimmt an, daß ein fleißiger und geübter Streicher in 12 bis 13 Arbeitsstunden 9 bis 10,000 Ziegel von der kleinen Sorte streichen kann, versteht sich, aber nicht ohne Hülfe von Handlangern.

Man hat vielfältige Versuche gemacht, zum Ziegelstreichen Maschinen anzuwenden, in Deutschland aber haben sie, wegen der verhältnißmäßig niedrigen Lohnsätze der Handarbeiter, im Vergleich mit England und Nordamerika und wegen des Umstands, daß der Arbeiter jeden Stein im Lehm beim Einschlagen mit den Händen fühlt und herauswerfen kann, was bei der Maschine nicht geschieht, oder der Thon muß vorher geschlämmt sein, und weil die Form der Ziegel bei der Handarbeit nicht selten exacter wird, bis jetzt keinen allgemeinern Eingang gefunden. Man hat auch mittelst Pressen (Schrauben-, Hebelpressen) die Masse stark zusammengedrückt, auch aus trocknem Thon mit der hydraulischen Presse Ziegel geformt, die ganz vorzüglich waren. In Berlin werden mittelst eigner Vorrichtung und Schraubenpressen Ziegel, Gesimsstücke geformt, indem die Thonmasse durch eiserne Formen durchgepreßt und mittelst Draht in einzelne gleich lange Stücke geschnitten wird. Auch werden auf diese Art irdne Wasserleitungsröhren von vorzüglicher Güte gefertigt; und man hat auch eine Maschine construirt, um Dachziegel zu verfertigen. Eine sehr gut eingerichtete Ziegelformmaschine wollen wir am Ende des Capitels beschreiben.

Das Trocknen. Sobald die Steine so weit trocken sind, daß man sie, ohne sie zu zerdrücken, anfassen kann, werden sie auf die hohe Kante gestellt, und entweder noch auf dem Streichholz wieder getrocknet, zu welchem Ende, um Raum zu gewinnen, man dieselben unter einem stumpfen Winkel über einander aufsetzt, oder auf Brettern in die

* Schubarth's techn. Chemie, 1, 473. Dumas's techn. Chemie, II, 736.

Digitized by Google

image
not
available

harmotteſteine, Porzel-
ichen Ziegelſteine bei beträcht-
und ſchmelzen, ſo iſt es für
eine zu beſitzen, welche auch
en widerſtehen. Man fertigt
Thon, mit einem Zuſatz von
ment, zu welchem Endzweck
kapſelſcherben durch Pochſtem-
rt, ſiebt, und dem Thon in
engt; dies geſchieht entweder
elſt einer Thonmaſchine (ſiehe
rtigt aus dieſer Maſſe nicht
utter für Tiegelöfen in Kreis-
in einzelnen Segmenten, Kap-
, Fayence, Muffeln fürs Ein-
las und andere Zwecke, Be-

Die Farbe ſolcher Fabrikate
nach dem Brennen ziemlich
Wärmeleiter und auch in dieſer
gewöhnliche Ziegelſteine; da wo
n Berührung kommen, z. B.
oerglaſen ſie; verglaſte Kapſeln
braucht werden, da ſie nicht gut
eitung die Arbeiter verletzen.

Steine in Berlin und zu Stour-
rſelben Maſſe, aus welcher die
el hervorgehen, ſie werden mit
nnt; die Oefen ſind theils rund,
en mit ringsherum angebrachten
h-viereckig mit quer durch den
vo dann von beiden Seiten ge-
liner Porzellanmanufaktur werden
nöfen mit eingeſetzt, in der Fa-
zu ein runder Etagenofen, mit
jede Etage, im Gebrauch, wel-
geſtellt iſt. Fig. 5 ſenkrechter
ig. 6 Grundriß. A der unterſte,
erſte Ofen, D Kappe, welche in
a, a Aſchenfälle; b, b Räume,
zu können, mit einem hölzernen
üre c bedeckt; d Schanloch, mit
en; e Feuerplatz; f, f Kanal in
; g, g Zuglöcher an der Seite
je 2 Feuerungen angebracht; h,
ſetzen der zu brennenden Waaren;
im oberſten Ofen; m Aſchenfall;
gen, durch welche das Feuer einer
ömt. Fig. 8 Durchſchnitt einer
d zweiten Ofens nach der Linie
en für den dritten Ofen, nach

ere Ofen A allein befeuert, zu wel-
n geſpaltenes Kienholz in die Feue-
ngenden Auflager gelegt wird, wie
Iſt der Brand im untern Ofen
man im zweiten B, und dann im
Ein gleicher Ofen wird auch zum
t in mehren Steingutfabriken an-

Fabrikation von künſtlichen Steinmaſſen, zu architektoniſchen Gliedern, Verzierungen, Basreliefs ꝛc. Seit einer Reihe von Jahren verfertigt man in Berlin obige Gegenſtände aus gebrannter Thonmaſſe, als ein wohlfeileres Erſatzmittel des in dortiger Gegend fehlenden Sandſteins. Zu dieſem Ende muß der Thon geſchlemmt werden. Der berühmte Ofenfabrikant, Herr Feilner in Berlin, bedient ſich dazu eines muldenartigen Trogs aus Gußeiſen (Doppeltafel XLIII und XLIV, Fig. 1 und 2), in welchem ſich eine horizontale Welle mit Armen bewegt, um den Thon und das Waſſer zu mengen. Die Arme ſtehen 3 bis 4 Zoll vom Troge ab, damit eine Thonrinde an demſelben ſtehen bleibe, in welche ſich die Steine und Kalkmergelknollen eindrücken. Sobald der Thon mit dem Waſſer gehörig durchgearbeitet worden, welches daran zu erkennen iſt, daß, wenn man den Finger in die Thonflüſſigkeit taucht, der Tropfen an der Fingerſpitze hängen bleibt, ohne abzufallen, ſo wird er durch eine Oeffnung und untergeſtelltes Sieb abgelaſſen, und läuft durch Gerinne in die Thonbehälter. Inzwiſchen der geſchlemmte Thon abläuft, fließt friſches Waſſer in den Trog hinzu. Die Thonbehälter ſind theils aus Bohlen zuſammengefügt über der Erde, oder gemauert unter der Erde, die Sohle der Behälter aus verglaſten Ziegelſteinen, welche auf ebenen mit Sand beſchütteten Boden gelegt, und deren Fugen mit Thon verſchmiert werden; mit demſelben werden auch die gemauerten Seitenwände berappt. Am Ende des Gerinns liegt ein zweites Sieb, damit keine Steinchen in die Behälter mit übergehen können. Der geſchlemmte Thon ſetzt ſich bald nieder, und das Waſſer wird durch verſchiedene Zapfenlöcher abgelaſſen. Zunächſt der Einflußrinne enthält der Thon den meiſten Sand, weiter davon entfernt weniger. Die Thonbehälter werden zweckmäßig mit einem beweglichen Bretterdach verſehen, um Regen abzuhalten, bei Sonnenſchein aber die Bretter abgedeckt. Die Größe ſolcher Behälter iſt ſehr verſchieden, von 400 bis 2000 Kubikfuß. Zum ſchnellern Abtrocknen bei ungünſtiger Witterung iſt auch ein eigner Trockenofen im Gange.

Der geſchlemmte Thon wird darauf mit dem zwei- oder dreifachen ſeines Gewichts Cement, auf der Mühle zermahlnen und geſiebten Ziegel- oder Ofenkachelſcherben, vermiſcht und wohl durch einander gearbeitet; hiezu dient die engliſche Thonmaſchine, durch deren Meſſer der Thon zerſchnitten, gemengt und gepreßt wird; der aus der untern Oeffnung derſelben herausgepreßte Thon wird mittelſt Draht in länglich viereckige Stücke, Ballen, zerſchnitten, welche wieder auf die Maſchine gegeben und mehrmals durchgearbeitet werden. Man bringt die Ballen in feuchte Kellerräume, und läßt ſie da, ehe ſie verarbeitet werden, eine Zeitlang liegen. Das Formen der Stücke geſchieht in Gyps- und gebrannten Thonformen, das Brennen in liegenden Etageöfen, von 2, meiſtens 3 übereinander gebrachten länglich-viereckigen Oefen, deren jeder ſeine eignen Feuerungen hat; auch in runden Oefen, welche mit der Conſtruction der engliſchen und franzöſiſchen Steingutöfen ſehr viel Aehnlichkeit beſitzen.

Die künſtliche Steinmaſſe, aus welcher auch Vaſen, Schalen, Figuren, Kandelaber, nach ausgewählten Muſtern der Antike gefertigt werden, leidet nicht von der Witterung, ſteht in Froſt und Näſſe, wie langjährige Erfahrung

Digitized by Google

image
not
available

ust wurde, wo die Grenze noch vortheilhaft durch einen , und weil man daher durch en wollte. Unter mehr als a 30 Jahren angegeben wor- ene die einzige, welche sich obgleich alle von Seiten der s und Interessantes besitzen; echt gut zur Ziegelfabrikation icht gerade großer Ersparniß, er die wenigen Operationen, gleich großen Tagelohn erfor- ohne alle Maschinen gegeben

versuchen, ein ungefähres Bild ren, das der Construction der Grunde liegt. Die gesamm- folgende Arten:

das Streichen mit der Hand

as Streichen durch eine endlose

mit einer ausschneidenden Form

nach Art eines Zuges wirken rmmasse mit einem Messer oder

e das Streichen mit der Hand einem gußeisernen Formrahmen, der weniger glückliche Combina- entheile in hin- und hergehende Im ersten Theile der Bewegung ter einem Trichter mit Erde ge- eine zweite Stellung, wo durch Druck auf seinen Inhalt ausgeübt llung gleitet er über den Boden, m Widerstand diente, und tritt welcher den Ziegel aus der Form rhält sich das Verfahren wie vor- gehörigen Maschinen ist zu be-

bekannt gemacht 1813, im 12. Bde. encourag., p. 177;
inière, 1825 patentirt; ihre Ein- deckmäßig;
on von Amiens, 1829 patentirt.
ei welchen das Streichen durch eine vorgebracht wird, sind den vorherge- statt einer Form finden sich bei ihnen ch entweder auf einer horizontalen sich um eine verticale Are dreht, oder r Walze, die sich um eine horizon- Unter die Scheibenmaschinen gehört:
ebungen von Washington construirte, ille und bekannt gemacht 1829, im courag. Vol. 18, p. 361;
asseur-Raccour, patentirt 1826;
pion, Faber und Janier-Dubry von ntirt;

4) die von Jones, mitgetheilt im polyt. Centralblatt 1837, Nr. 42.

Unter den Cylindermaschinen führen wir an:

1) die von der Baronin Gavedet-Geanny, 1826 patentirt und bekannt gemacht im 23. Bde. der Brevets d'Inv., p. 95;

2) die von Nandot und Comp., 1828 patentirt, übertragen an Quatresols-de-Marolles zu Saint-Colombe;

3) die von Cartereau, 1829 patentirt, in den Brevets d'Inv. bekannt gemacht.

Bei den Scheibenmaschinen wird entweder durch Hebelsysteme oder durch eine schiefe Ebene das Auspressen der Ziegel aus der Form bewirkt; bei den Cylindermaschinen befindet sich ein beweglicher Boden in den Formen, welcher mehr und mehr durch die Form hindurch bewegt wird, wenn dieselbe der tiefsten Stellung sich nähert. Alle diese Einrichtungen scheinen jedoch zu complicirt, um bei der durch sie bewirkten Arbeit den Anschein der Dauerhaftigkeit zu gewinnen.

Die Maschinen mit einer Ausstechform unterscheiden sich hauptsächlich dadurch von den vorhergehenden, daß die Ziegelerde einer vorläufigen Bearbeitung unterworfen werden muß, durch welche sie in plattenförmige Massen gebracht wird, auf welche die Form wie bei einer gewöhnlichen Ausstechmaschine mit der gehörigen Kraft niederfällt, um die zu einem Ziegel erforderliche Masse auszustechen. Hierher gehört:

1) die Maschine von Cundy, patentirt in England, 1827 bekannt gemacht durch Saint Amand im Bulletin de la Société d'encourag., Bd. 26, S. 348;

2) die der Gebrüder Bosq, Girault und Taril, 1829 patentirt;

3) die von Vivebert von Toulouse, patentirt 1831, bei welcher ein Hauptzweck ist, verschiedene Verzierungen in Thon zugleich zu pressen und auszustechen, und die recht vortheilhaft zu sein scheint.

Endlich die Maschinen, bei welchen das Streichen durch Auspressen einer zusammenhängenden längern Masse geschieht, sind im Allgemeinen ziemlich zusammengesetzt. Entweder treibt ein Kolben die Erde in kleinen Theilen pressend durch eine Oeffnung hindurch, wobei sie genöthigt wird, die gehörige Form anzunehmen; oder der Kolben treibt die Erde im Ganzen durch die Oeffnung und bildet einen langen prismatischen Körper; bei beiden Einrichtungen muß ein Zerstückelungsapparat vorhanden sein. Hierher gehören:

1) die Maschine vom russischen Staatsrathe Hottenberg, die 1807 in Petersburg wirksam war; sie ist im 12. Bde. des Bulletin de la Soc. d'encourag., p. 173 abgebildet;

2) die von George v. Lyon, 1828 patentirt und nach Verlöschung des Patents im 25. Bde. der Brev. d'Inv., p. 296, bekannt gemacht.

Die Maschine von Terrasson-Fougères gehört unter keine der vorhergehenden Abtheilungen; die Ziegel werden ohne Form gestrichen, sie schneidet 10, 20, 30, selbst 40 Ziegel auf einmal, ohne Messer und Ausschneideeisen. Der Erfinder hat die Maschine nur nach und nach und durch viele Versuche bis zu dem Grade der Vollkommenheit gebracht, auf welchem sie sich jetzt befindet. Anfänglich

Digitized by Google

image
not
available

genau als möglich den Raum
Zähnen der gegenüberstehen-
. Diese Platte ist mit Sand
nmt, die gehörig vermengte,
angefeuchtete Ziegelerde auf-
mit der Schaufel aufgetragen,
ngebrachte Knettonne herbeige-
. 21 dargestellt ist. Nun kann
l die Ketten ohne Ende in Be-
e die darauf liegende Platte fort-
ßcylinder L (Fig. 8, 10, 12)
ier erfährt die Erde die erste
ls würde sie (wie Draht) durch
geführt, denn sie wird zwischen
er Zähne an den endlosen Ketten
reßcylinders, dessen Höhe so re-
ner an der obern Kante der Zähne
gt, wobei alle vier Seitenebenen
Erde mit der Schaufel aufgetra-
dem Preßcylinder etwas ausglei-
ist dies nicht nothwendig, weil die-
usgangsöffnung und ihre Geschwin-
, immer einen gleichförmigen Erd-
erste Platte gehörig weit vorgerückt,
eßoßen, welche die erste unmittel-
ne dritte, und so fort, so daß die
Platten eine endlose Ebene über den
Ketten bilden.

erde diese erste Pressung erfahren
Walzen DD; hier ziehen sich nach
rstreichend die Zähne von ihr ab,
kreisförmige Bewegung erhalten,
t. Die erste Platte setzt aber mit
Erdmasse ihren Weg geradlinig fort,
gswalzen J'J' trifft, die sie in ih-
und ihre fortschreitende Bewegung
unter die zweite Preßwalze M, durch
dmasse genau bestimmt wird, indem
sammengedrückt wird, doch zu bei-
her austritt, da sich an diesen Seiten
niß mehr vorfindet. Um die ungleie
e Ziegelsteinmasse dadurch angenom-
ntfernen, sind in einiger Entfernung
reßcylinder zwei Drähte n in den ge-
von einander aufgespannt, welche
in ihrer schiefen Lage straff erhalten
schneiden des Ueberflüssigen die Masse
calibriren, wie es vorher der Cylin-
die Stärke that.

e gleichbleibende Bewegung vorwärts
r Anfang der Platte K an die Zug-
und 14), welche zum Zweck hat, die
er Erdmasse platt und scharf herzu-
die vorhergehende Bearbeitung nicht
ausgesetzt werden können. Keineswegs
eine Formveränderung hervorbringen,
mmt schon mit denselben Dimensionen
ffnung, welche sie später behalten soll.
ieser Oeffnung noch eine Theilung der
en, wenn dieselbe erfordert wird, und
zwar geschieht dies durch den Draht o, welcher in der erforderlichen Höhe quer über die Oeffnung herabgeht.

So hat nun die Erdmasse, wenn sie durch O hindurchgegangen ist, die nöthigen Bearbeitungen bis auf das Zerschneiden in die Steingröße erfahren, und befindet sich immer noch auf der anfänglich eingelegten Platte.

Was das Detail der jetzt beschriebenen Theile betrifft, so ist der erste Preßcylinder L von Holz fest zusammengeschlossen und genau rund; er bewegt sich mit seiner eisernen Are in dem Stück l, welches ebenfalls von Eisen ist und in dem Holz L und dem darauf geschraubten Bügel l' sich auf- und niederbewegen kann. Dies letztere Stück l' ist oben und unten mit Schrauben versehen, und kann durch die Schrauben l''l'' in erforderlicher Lage festgestellt werden, wodurch sich die Höhe der Are von L und somit die Stärke der Pressung bestimmt. Die beiden Schraubenbolzen L'' befestigen den erwähnten Bügel l' an die Längshölzer und verhindern, daß der Cylinder beim Durchgehen der Erdmasse in die Höhe gedrängt werde. Endlich ist bei j ein Draht gerade herüber an dem Preßcylinder vorbei ausgespannt, welcher das Anhängen der Erdmasse an den Preßcylinder verhindert, ein Uebelstand, welcher bei so vielen der bisherigen Ziegelstreichmaschinen eingetreten ist, aber durch dies einfache Mittel sehr glücklich überwunden wurde, indem sich die Erde vollkommen von der Oberfläche des Preßcylinders ablößt.

Der Calibrircylinder M ist ebenfalls von Holz mit eiserner Are; seine Oberfläche ist mit Filz oder grobem Tuche bedeckt, und wird stets genetzt durch zwei kleine Wasserstrahlen, welche aus dem Gefäße M' (Fig. 12 und 13) niederfließen. Durch die Schraube m kann seine Höhe ähnlich wie vorher bei L justirt werden.

Die Glättöffnung O ist von Holz, und ihre Wirkung zu begünstigen und das Anhängen der Masse zu verhindern, sind aus dem Gefäße M' zwei kleine geneigte Röhren o' geführt, welche die nöthige Menge Wasser auf die Erdmasse bei O ausgießen.

3) Das Abschneiden der Steine. Die auf einander folgenden Platten K, welche die bewegliche endlose Ebene bilden und die Erdmasse fortführen, haben alle an ihrer untern Seite eine kleine Fuge p' von ungefähr einem Zoll Tiefe; diese Fugen sind so genau angebracht, daß die Entfernung von zwei auf einander folgenden immer gleich groß ist. Kommt die Platte in die Gegend des Rades a, so läßt die Fuge einen kleinen Hammer p niederfallen, welcher plötzlich gegen die Glocke P schlägt, und dadurch dem Arbeiter ein Zeichen giebt, daß er plötzlich die Bewegung der Maschine aufhalten soll. Die forschreitende Bewegung der Ziegelmasse wird einige Augenblicke unterbrochen, und in dieser Zeit wird ein Stück derselben in die erforderlichen Theile zerschnitten, welche nun wirklich geformte Ziegel darstellen können; nachher beginnt nach einer Unterbrechung von ein paar Secunden die Bewegung von Neuem. Bei der hier gezeichneten Einrichtung werden durch die Einrichtung, welche vom Erfinder das Fallwerk (la bascule) genannt wird, 22 Ziegel auf einmal abgeschnitten.

Dieses Fallwerk zeigt Fig. 9 auf Taf. XLIII und XLIV im Querdurchschnitt, Fig. 11 von oben angesehen und Fig. 12 im Längendurchschnitt; es dreht sich in Gelenken

Digitized by Google

image
not
available

x' sich befindet, in Thä-
demesser y" sind schief an
der folgend in einer spiral-
Ebene befestigt; sie schnei-
e oben eingeschüttete Masse
ach zugleich stets einen Druck
die Erdmasse durch eine am
y austritt, welche durch die
ieber in ihrer Größe gestellt
as Kneten der Erde und For-
men der Ziegel gleichzeitig verrichten will, so ordnet man die beiden Vorrichtungen so an, wie es in Fig. 12 dargestellt ist, wobei die Knettonne die bearbeitete Ziegelmasse gleich auf die bewegliche Ebene auflegt; da aber die Arbeit der Knettonne nicht so exact vor sich geht, als die der Formmaschine, so ist es vortheilhafter, erst zu kneten und die vorräthig bereitete Masse durch einen Arbeiter mit der Schaufel auf die Ebene der Platten werfen zu lassen.

Sämmtliche Abbildungen dieser Maschine sind im 20sten Theile der natürlichen Größe gezeichnet.

Drittes Capitel.

Von der Fabrikation irdner Waaren.

einem Capitel eine Reihe sehr
ikzweige, von denen zwar jedes
t, die aber in einem so nahen
aß sie sich nicht füglich trennen
igen Collectivnamen zusammen-
n sämmtliche irdne Waaren in
firte eintheilen, oder auch in
scheinend ist und durch einen ho-
erden und selbst zur Schmelzung
orzellan, und in andere, deren
und in mehr oder minder hoher
ert ist, ohne Spuren von Schmel-

glischen Steingut.*

wurde blos ordinäres Steinzeug
s zu Burslem verfertigt, mit ge-
is Bleiglanz; 1690 vervollkomm-
rüder Elers, diesen Fabrikations-
lzglasur ein, wurden aber vertrie-
Dämpfe, welche aus den Schorn-
gen, den Einwohnern lästig fielen.
wood war es vorbehalten, diesen
höchste Stufe der Vollkommenheit
ang seiner Wirkungszeit fällt ins
abete eine eigene riesenhafte Fabrik

n Englands finden sich in Stafford-
ich von 8 engl. Meilen Länge und
man feuerfeste, aber minder feine
in Ueberfluß findet. 30,000 Men-
andestheil, den man gewöhnlich die
Thonarten bezieht man aus dem
evonshire, von der Insel Purbeck in
e feinste, welcher bläulich aussieht,

n. Chemie, I, S. 482. Dumas's techn.
5. Bastenaire Daubenart, die Kunst,
zu verfertigen. A. d. Franz. von Fricke.

aber durchs Brennen weiß wird; er ist sehr fett und erfordert einen beträchtlichen Zusatz von Kieselerde, die zur weißen Farbe beiträgt. Er enthält 24 Thonerde und 76 Kieselerde und wird zu den verschiedensten Geschirrsorten gebraucht, als zu der milchfarbenen Waare, zu der für den Kupferdruck, zur verglasten Waare (feinem Steinzeug) nach Wedgewood's Erfindung und zum Fritteporzellan. Außer diesem bläulichen hat man auch noch einen braunen Thon aus Dorsetshire, der sich auch weiß brennt, aber leicht zu Sprüngen in der Glasur Gelegenheit giebt; aus Devonshire einen schwarzen, fetten, leicht berstenden Thon, welcher, wenn nicht gehörig Kieselsteinpulver untermischt ist, beim Brennen Risse bekommt. Man gebraucht auch Kaolin, aus zersetztem Feldspath des Granits von Cornwales entstanden, welcher durchs Pochen und Ausschlemmen gewonnen in Schlemmgruben gesammelt wird. Die feinste Masse wird in Ballen an der Luft getrocknet, und unter dem Namen China clay versendet. Auch der in Zersetzung begriffene Granit selbst, wird gebraucht und von den Arbeitern Composition genannt.

Die verschiedenen Thonsorten werden, so wie sie aus den Gruben gefördert werden, auf eisernen Platten getrocknet, dann in den Handel gebracht. In den Potteries verarbeitet man den Thon auf folgende Weise: man bringt denselben auf eigene Quetschmühlen, wo zwei durch eine stehende Welle bewegte Steine von 4½ bis 5 Fuß Durchmesser und 12 bis 14 Zoll Breite, den Thon auf einer eisernen Bahn, auf welcher sie laufen, zerdrücken. Der Thon wird nun einem Siebwerk durch ein Tuch ohne Ende, welches sich um zwei Walzen aufsteigend bewegt, und in Abständen von 1½ Fuß mit stehenden Querleisten versehen ist, zugeführt. Der feine abgesiebte Thon wird durch ein gleiches Tuch ohne Ende andern Steinen zugeführt, welche ihn nochmals, aber mit einem Zusatz von Wasser, mahlen und fein reiben; der gröbere, nicht durchs Sieb gefallene, wird durch eine ähnliche Einrichtung dem ersten Paar Steinen wieder zugeführt, um noch einmal zerdrückt zu werden. Statt dieser so eben beschriebenen Methode, den Thon zu zerkleinern, bedient man sich auch einer Einrichtung, welche mit der weiter oben beschriebenen und in Fig. 1 und 2,

Digitized by Google

image
not
available

er ab. Der Ofen zum Brenhender, hat 16 Fuß im Durchringsherum; er ist entweder lbe überspannt, oder konisch, gt, mit einem Gewölbe, in ringsherum runde Rauchlöcher Stöpseln verschlossen werden ung hat ihren eignen Rauchkand des Ofens aufsteigt und 3 ölbe endet, damit die Rauchr zu Anfang des Brandes die durch die oberen Oeffnungen me wird unter der Sohle des e concentrische Feuerzüge geleien Stellen durch Oeffnungen in st eine konische Esse gebaut, deBasis 25 bis 30 Fuß, in der uß, die Höhe 40 bis 50 Fuß. beläuft sich in dem bezeichneten werden eigene Probescherben in Staffordshire zu den Ziegeln um an ihnen den Gang des Ofens durch eigene in der Umfassungsngen gezogen, und mit Scherben rglichen. Um das Feuer an einzu vermehren oder zu vermindern, rungen liegenden Deckel gelüftet, treten kann, oder aufgelegt, wo g ist. Das Brennen dauert 40 d welcher Zeit 14 Tonnen Kohlen Hitze beträgt gemeiniglich 60° W.

lendet, so werden alle Oeffnungen verstrichen, die Kapseln nach dem aus geschafft. Das gebrannte Geauf mit einer Glasur überzogen, einen schmilzt, und sich mit demeinig verbindet. Es würde nämg die poröse Thonmasse Flüssigkeit, wodurch das Geschirr unbrauchbar Glasur besteht aus einer Mischung Granit, Kieselstein und Flintglas. ur oder milchweiße Waare besteht Bleiweiß, 36 zersetztem Granit, las; die einzelnen Ingredienzien wertet, sondern vorher blos sehr fein r angerührt. Zu der Druckwaare lose, oder schwach bläuliche Glasur man frittet 20 Theile Flintglas, eter, 1 Borax, und setzt zu 12 Theileiweiß, 36 zersetzten Granit, 8 Kie- Für Waaren, die bemalt werden ie Glasur aus: 13 Theilen obiger lennige, 40 Bleiweiß, 12 Kieselstein. geschieht auf folgende Weise: Man Waare in die Flüssigkeit, in welcher Bestandtheile der Glasur durch Auhalten werden, ein, und zieht sie nach heraus, schwenkt sie, damit die Glagleichförmig vertheile; an den Stellen, wo die Waare angefaßt worden, trägt man mit dem Pinsel die Glasur nachträglich auf. Die Poren des genannten Geschirrs saugen sich voll Wasser, wodurch die fein zertheilten Partikel der Glasurmasse sich auf den Flächen niederschlagen und anhaften. Von den Rändern am Boden der Geschirre wird die Glasur sorgfältig abgeschabt, damit dieselben nicht an die Kapseln beim Brennen ankleben. Ist die Glasur aufgetrocknet, so werden die Geschirre in Kapseln gebracht; man pflegt letztere innerlich mit Salz und Pottasche zu glasiren, damit sie dem Glanz der Glasur der Geschirre keinen Eintrag thun sollen. Der Einbrennofen hat dieselbe Form, ist aber etwas kleiner, hat etwa 11 bis 11½ Fuß Durchmesser, 7 Feuerungen, faßt 40 Kapselstöße, wird weniger stark angeheizt, auf 50° W.; der Brand dauert nur 14 Stunden, 5 bis 6 Stunden kühlt der Ofen ab, dann werden die Geschirre ausgetragen.

Eine gute Glasur muß durchsichtig, farblos, glänzend und hart sein, muß gleiche Ausdehnsamkeit mit der Thonwaare besitzen, damit sie beim Erwärmen und Abkühlen nicht reißt, und sich nicht in viele kleine Partien zerklüftet; auch darf sie nicht für die Gesundheit nachtheilig sein, was stets der Fall ist, wenn zuviel Bleioxyd zugesetzt wird, welches nicht mit einer gehörigen Quantität Kieselerde verbunden ist. Glasuren ohne Bleioxyd, wie z. B. aus Kieselstein und Pottasche oder Soda gefertigt, zerklüften sich sehr leicht, bekommen Haarrisse, aus den oben angegebenen Gründen. — Die Masse des Steinguts ist stark zusammengesintert, auf dem Bruch erdig, matt, saugt stark Wasser an, ist nicht durchscheinend, klingt nicht.

Man verfertigt in England sehr gewöhnlich bedrucktes Steingut, indem sowohl unter die Glasur, als auch auf dieselbe Zeichnungen abgedruckt werden. Es vertragen aber nur gewisse Pigmente die Hitze des Ofens beim Einbrennen der Glasur, die mehrsten würden sich theils verflüchtigen, theils andere Farbentöne annehmen; folgende kann man aber unter der Glasur anwenden: Kobaltoxyd zur blau bedruckten Waare, Chromoxyd zur grünen, ein Gemisch von Eisenoxyd und Braunstein zu schwarzen Drucken u. a. m. Man verfertigt eine farbige Fritte, zerreibt dieselbe zum feinsten Staub, setzt als Flußmittel Flintglas und Kieselsteinpulver hinzu. Um die Farbe aufzudrucken, mischt man sie mit zur Honigdicke eingekochtem Leinöl, reibt die erwärmte Kupfer- oder Stahlplatte mit Farbe ein, nimmt das Ueberflüssige mit einem breiten Messer ab, reinigt die Platte, legt auf dieselbe sehr feines, ungeleimtes, mit Wasser angefeuchtetes Seidenpapier, und drückt mittelst einer Druckpresse die Farbe aufs Papier, welches aufs Geschirre gelegt, mittelst eines aus Flanell gefertigten Reibers aufgedrückt wird, um die Farbe auf das Biscuit abzudrucken. Nach einiger Zeit feuchtet man das Papier an, um es abzunehmen, und bringt das Geschirr in mäßige Hitze, um den Firniß zu zerstören, nachher in die Glasurflüssigkeit, welche vollkommen auf dem farbigen Drucke haftet, so wie auf der Gesammtoberfläche der Waare. — Soll auf die Glasur gedruckt werden, so wird vorher die Stelle mit einer Auflösung von Copal oder Terpentin in Terpentinöl bestrichen, und dann der Abdruck vollbracht.

Man bedient sich auch zum Umdruck der Leimtafeln, indem man reinen Leim in Wasser auflöst, und auf Schüsseln ausgießt: sie sind 2 bis 3 Linien stark, von der Größe

Digitized by Google

image
not
available

n **Quarz**, Sand, Mennige,
oath an, sucht für schön weiße
eter zu entfärben, setzt auch
hinzu, um einen Stich ins
sich die Massen etwas gelblich,
s Zinnoxyd hinzu, um dieselbe
g zu machen, wodurch der gelb-
t wird; dann kann die Masse
Oberfläche sieht dennoch weiß
Biscuit unter der Glasur be-
, daß die Schwierigkeit wegen
ns der Farben durch ein vor-
aches Gummi- oder Leimwasser
rden kann, daß das Durchpau-
vortheilhaft, so wie der Ge-
eichnenstiften für die Conturen

der Fayence.*

ayence eine irdne Waare, welche
s auch aus ziemlich weißem Thon,
el, gefertigt ist, und eine un-
zinnoxydhaltende, als auch far-
änzt einerseits an das englische
s sich aber durch die undurchsich-
Kruste auf der Thonmasse bildet,
schmelzbaren Thon unterscheidet,
ertlich das ordinäre Fayence, von
n, der gemeinen Töpferwaare, be-
, nahe verwandt. Eine genaue
ung des Worts Fayence ist daher
fen begreifen unter Fayence sowohl
als auch das gemeine Fayence.
ßt man das Wort Fayence gleich-
, von welchem es sich jedoch, wie
idet.

upt sächlich zweierlei Sorten Fayence,
unes, aus Thon und Kalkmergel,
Diese werden geschlemmt, mit Sand
er, vermengt und in Thonbehältern
t. Um dieses zu beschleunigen, be-
französischen Fabriken größer, aus
nter, gebrannter Abtrockengefäße, in
Schlamm füllt, in denen er schnell,
n von Seiten jener porösen Substan-
Brennen geschieht in einfachen oder
h stehenden. Brennt man in einfa-
eichzeitig die lufttrockne Waare und
letzteres in Kokern, ein; dieses zu-
Ofens, jenes aber höher hinauf, wo
, 17° W. Denn wenn die Waare
rf gebrannt wird, nimmt sie, wie Por-
hwer an; zum Einbrennen der Glasur
erächtlich stärker sein (27° W.). Bei
an die Glasur im untern Ofen ein.
ird aus Blei und Zinnoxyd, Sand und
Kochsalz bereitet; das Zinnoxyd, als

unschmelzbarer Körper, macht die Glasur undurchsichtig und weiß. Man schmilzt 100 Theile Blei mit 22 Theilen Zinn (andere nehmen 25 ja 30) in einem eigenen Reverberirofen zusammen, läßt über die Oberfläche des Metalls Luft strömen, wodurch sich dieses in Oxyd von aschgrauer Farbe verwandelt; von Zeit zu Zeit zieht man die Oxyddecke mit Kratzen ab, bis alles Metall verbrannt ist. Dann wird das Oxyd noch auf einige Zeit unter fleißigem Wenden der Hitze und dem Zutritt der Luft auf der Sohle des Ofens ausgesetzt. Das Produkt wiegt gegen 10 pCt. mehr als die Metalle, darf kein unverändertes Metall mehr enthalten. Hr. Feilner in Berlin bedient sich einer aus Charmottemasse gefertigten großen Muffel, welche vorn und hinten mit Oeffnungen versehen, um einen Luftstrom hindurchzuführen, wodurch das Metall sich oxydirt.

Einige Mischungen zu weißem Email: 100 Theile Blei- und Zinnoxyd (von 100 : 22), 100 Sand, 18 Kochsalz, 5 Mennige; 100 Theile Blei- und Zinnoxyd (von 100 : 22) 100 Sand, 6 Kochsalz, 6 Mennige. Der Sand muß etwas Kalk- und Thonerde enthalten; in Frankreich wird der Sand von Désise bei Nevers angewendet, in Berlin der von den Müchelsbergen; ist derselbe ganz reiner Quarzsand, so muß etwas mehr Schmelzmittel hinzugefügt werden. In Berlin wendet man weißes Glas zur Emailbereitung an.

Die Materialien werden innig gemengt, durch feine Siebe geschlagen, wobei wegen des Bleistaubs, der auf die Gesundheit nachtheilig wirkt, Vorsicht nöthig ist. Man bringt die Masse theils in Schmelzhäfen, theils in mit Sand ausgestreuete Gruben in den Feuerraum unter den Ofen, wo dieselbe während des Brandes bei 50° W. schmilzt; ist das Feuer ausgegangen, der Ofen erkaltet, so nimmt man die geflossene Masse heraus, schlägt den angefritteten Sand ab, und mahlt die weiße undurchsichtige Glasur auf eignen Mühlen, deren Einrichtung weiter oben beschrieben ist. Man bedient sich auch zur Emailbereitung besonderer Oefen, nach Art der Glasöfen, in denen man die Häfen (Kochtöpfe) aufstellt. Um das Feuer um die Häfen herum zu leiten, sind hinter jedem Hafen Züge in der Umfassungsmauer des Ofens angebracht, die mit dem Feuerloch in der Mitte der Kuppel in einen Schornstein einmünden. Die Zeit, während welcher das Email fertig gekocht, beträgt 12 Stunden, wenn der Ofen im Gange ist. Die gekochte Masse wird ausgeschöpft, in kaltem Wasser abgeschreckt, gemahlen ꝛc.

Zu der **braunen** oder schwarzbraunen Glasur gebraucht man kein Zinnoxyd, sondern z. B. 100 Mennige, 86 Ziegelmehl, 12 Braunstein; die Materialien werden mit einander vermahlen und nicht vorher gefrittet. **Grünes Email** aus weißem und Kupferoxyd, welches man zu den Ingredienzen der erstern zusetzt, und beide zusammenfrittet. **Blaues Email**; ein Gemeng von weißem und Smalte, welches man zusammen mahlt; **gelbes Email** mittelst Antimonium diaphoreticum (die Bereitung desselben siehe beim Spießglanz), welches man mit gleichviel Bleiglätte und $^1/_8$ Salmiak ($^1/_4$ Alaun) innig mengt, und in den Feuerraum, in eine Kapsel eingeschlossen, einsetzt. Man erhält dadurch eine schöne gelbe Substanz, Neapelgelb, welches mit weißem Email zusammen gemischt wird. **Violettes Email** mittelst Braunstein, den man in kleinen

Digitized by Google

image
not
available

brig, alles ist gehörig mit
, und in den gewöhnlichen
unauflöslich. Hat dagegen
e Bleioxyd angewendet, so
eine Portion Bleioxyd mit
bunden hat, und daher von
anzensäuren aufgelöst wer-

ere Farbe erhalten, z. B.
Hammerschlag hinzu, grün:
raunstein, dunkelgelb: Anti-
ies Schwefelspießglanz, Ei-
riß durch einen Zusatz von
rben roh auf die noch nicht
n, indem aus jenen mittelst
ine leichtflüssige Fritte zu-
nd mit Wasser angemengt

als der Gesundheit nach-
he Verwerfung gewünscht.
anches mit zu grellen Far-
r; eben so wünschenswerth
Glasur, welche alle Bedin-
lasur seither genügte, zu
n allgemeinen Gebrauch zu
noch nicht gefunden zu sein.
agenen bleifreien Töpfer-
entweder die gewöhnlichen
chen Hitzgrad nicht hervor-
weich werden, und selbst
Glasuren; theils bekom-
, daß die Ausdehnsamkeit
nicht gleich ist der der
igen entstehen, theils sind
ern und kostspieligern Ein-
ern mehr Kenntniße, als
r erwartet werden können,
zer Punkt — waren sie
hnliche Glasur; nicht sel-
und Getränken einen un-

bleifreien Glasuren
chlug Flintglas vor, wel-
mtem Lehm versetzt, als
dürfte aber einmal zu
leicht Risse bekommen.
n Frick, Feilner, z. B.
Natron, und 9 Theile
n Kapsel, deren Boden
en sind, im Töpferofen
mahlen, mit Wasser an-
grüne Farbe, kann auf
werden, ohne daß es
Vortheilhafter wäre die
ashütten, aus Glasbro-
usaurem Natron, oder
. — 8 calcinirtes koh-
1 geschlemmter weißer
die Eigenschaft, leicht
schlemmter Lehm und

2 Theile Flußspathpulver werden zu einem dunkelbraunen, schwammigen Glase zusammengefrittet; giebt eine blaßgelbe Glasur. — 4 Theile geschlemmter Lehm und 1 Theil fein gepulverter Hammerschlag geben eine schwärzlich rothe Fritte, und auf dem Thon eine schwarze, sehr haltbare Glasur. Fourmy schlug Bimestein vor mit $^1/_{10}$ Braunstein versetzt, Lava; zu strengflüssig für gemeines Töpferzeug, für Steinzeug passend. — Niesemann's Glasur, aus Salpeter und Pottasche, von jedem 4 Theile, Salz 8 Theile, Glas 3 Theile, dies muß noch mit einem Bindemittel gefrittet werden. Fuchs's Glasur aus Glas und Kieselsteinpulver von jedem 12 Theile, Salz $^1/_2$ Theil, weißer Pfeifenthon 1 Theil, Borax 3 Theile; es wird zusammengeschmolzen und auf verglühtes Geschirr aufgetragen (zu theuer durch den Borax). Nimmt man Feuerstein, Glas, Pottasche, Salpeter von jedem 2 Theile, Pfeifenthon und Salz von jedem 1 Theil, so erhält man eine Glasurmasse, welche nach dem Zusammenschmelzen auf lufttrockenes Geschirr aufgetragen werden kann, und eine gelbe Glasur giebt. — Meigh's Glasur für Geschirr aus sich rothbrennendem Thon. Die lufttrocknen Geschirre erhalten erst einen Beguß mit rothem sehr zartem Mergel, dann, wenn dieser aufgetrocknet ist, mit einer Glasurmasse, welche aus zersetztem feldspathreichem Granit, Glas und Braunstein zu gleichen Theilen zusammengefrittet worden. — Man hat auch Phonolith (Klingstein) empfohlen. — Wasserglas, aus Natron und Kali gefertigt, hat Leibl anzuwenden gelehrt, und zwar mit einem Zusatz von kohlensaurem Kalk, so daß beim Brennen sich auch kieselsaurer Kalk bildet. Diese Glasur scheint keine Nachahmer gefunden zu haben. — Salzglasur ist auf Töpferzeug nicht anzuwenden; sie erfordert eine zu starke Hitze zum Einbrennen, wobei die Waare schmelzen würde. —

Der gewöhnliche Töpferofen ist länglich-viereckig, von verschiedener Größe, mit einem Tonnengewölbe überspannt; an der einen schmalen Vorderwand sind 3 Schürlöcher, von denen das mittelste das größte ist; vor der Hinterwand ist das Gewölbe mit einem Schornstein versehen, in der Hinterwand das Kriechloch. Hinter der Vorderwand wird aus Ziegelsteinen eine Scheidewand, Ständer, angebracht, welche die Feuerkammer von dem eigentlichen Ofenraum scheidet. In dem Ständer werden größere Oeffnungen, den Schürlöchern entsprechend, ausgespart, und kleinere, indem man zwischen je 2 Ziegeln Zwischenräume läßt. Man setzt auch aus Ziegeln den Schürlöchern entsprechende Kanäle durch die Länge des Ofens, die man Schürgänge nennt, in welche während des Brandes Holz durch die Schürlöcher eingeschoben wird. Man füllt nun den Ofen von vorn nach hinten mit Geschirr an, setzt in die Töpfe auf kleine Dreifüße kleinere Geschirre und deckt dann mit Thonplatten dieselben zu, stellt darauf wieder andere Geschirre ꝛc. bis der Ofen bis ans Gewölbe gefüllt ist. Schüsseln, Näpfe ꝛc. werden zu oberst aufgestellt, und zwar auf die Kante, und mit ihnen der Ofen verlegt. Das Geschirr, welches die stärkste Hitze verträgt, wird zunächst dem Ständer geschichtet und umgekehrt. Das Feuer wird zuerst im mittelsten Schürloch angemacht, und ziemlich lange in demselben allein unterhalten; dann werden auch die Seitenlöcher aufgebrochen, eingeschürt und das Holz allmählig weiter in den Schürgängen hintergestoßen. Das Brennen

Digitized by Google

image
not
available

iga aus Thonmergel verfer-
iren Kalk enthält, ihre Farbe
en haben eine grüne Farbe,
, als gebrannt, sie werden
efertigt, und nach dem Trock-
In Paris fertigte Fourmy
re unter dem Namen Hy-
nigen Masse, schmutzig weiß
rannte (vergl̈hte) Porzel-
ickern, und kann zum Ab-
en. Es kommt darauf an,
gen, und beim Brennen ge-
hat einen Zusatz von Salz
it nicht recht klar ist, dage-
rung der Porosität nützlich
m verzehrt wird. In Eng-
eschirre in Masse für den

der Schmelztiegel. *

eils aus Metall, theils aus
jt; von letztern kann hier
wie die Zwecke verschieden,
gebraucht, sind auch die
Beschaffenheit, aus welchen
sen möglichst schwer schmelz-
iden Gegenständen, ohne daß
Fluß gebracht werden kön-
Temperaturerhöhung ohne
darauf folgende Abkühlung,
ls einmal bedienen kann;
schmelzenden Materien we-
werden.
nan keine alkalischen oder
l, und welche keinem sehr
, brauchen nicht alle an-
vereinigen, wenn sie nur
der Hitze nicht Risse be-
iegel, deren man sich zum
misch-pharmaceutischem Ge-
iem wenig eisenschüssigen
ıfatz gefertigt werden; in
aber, und sind für Glas-
rch und greifen die Tiegel
ın Glas schmelzen will,
uerfestem Thon mit einem
ncement, welches fein ge-
: werden; allein nach eini-
, Bleioxyd so angegriffen,
ofelt werden müssen. Mus-
n auf gleiche Weise an-
irdnen Röhren zum Trei-
Wismuth.
Stourbridge in England,
en Thon mit gebranntem
Der Thon wird eben so
gegeben worden ist; Tie-
Hand gefertigt, in durch

503.

Oefen erwärmten Trockenkammern langsam getrocknet, dann auf Eisenplatten gestellt, die durch Feuerkanäle geheizt werden. Sie werden in England gewöhnlich ungebrannt verkauft, nur für die Ausfuhr gebrannt. Das Brennen geschieht in Oefen, die eben so construirt sind, als die Steingutöfen; nur werden die untern Feuerkanäle durch die gleichzeitig zu brennenden Ziegel gebildet, die Feuerröhren an den Umfassungswänden fehlen. Die großen Gußstahlfabriken in England (Scheffield), so wie auf dem Continent, können diese Tiegel nicht entbehren.

Man hat mit sehr gutem Erfolg $^1/_3$ Theil Coakspulver der Masse zugesetzt, um sie dadurch noch poröser und weniger dem Bersten ausgesetzt zu erhalten. Ein auf solche Art verfertigter Tiegel hielt 14 bis 18 hintereinander folgende Schmelzungen von Eisen aus. — Ein Tiegel aus Stourbridge-Thon, Coaks und Graphit hielt 23 Schmelzungen zu 70 Pfund Eisen aus; das Verhältniß war 8 Raumtheile Thon, 5 Coakspulver und 4 Reißblei. Diese Tiegel hielten die größten Hitzgrade ohne zu erweichen aus, so daß man Stabeisen in ihnen schmelzen konnte, und ertrugen Temperaturwechsel, ohne zu bersten. — Eine andere Composition zu Tiegeln für die Messingfabrikation ist folgende: $^1/_2$ Stourbridge Thon, $^1/_4$ gebrannten Thoncement, $^1/_8$ Coakspulver, $^1/_8$ Pfeifenthon, die Masse wird gepreßt.

Die sogenannten hessischen Tiegel von Groß-Allmerode und Epterode im Kurfürstenthum Hessen, werden aus einem, wenig Eisenoxyd enthaltenden, beinahe völlig kalkerdefreien, feuerfesten Thon mit Zusatz von gröberm Sand gefertigt; die Masse wird mit wenig Wasser angemengt, weshalb sie beim Trocknen wenig schwindet, in eisernen Formen gepreßt, und nach dem Trocknen mäßig stark gebrannt. Durch den gröbern Sand ist die Tiegelmasse sehr rauh, daher zu manchen Operationen, als zum Schmelzen edler Metalle, unpraktisch; dagegen liegt hierin die längere Haltbarkeit begründet, da die Masse durch den gröbern Sand porös wird, und sich daher schneller ausdehnen und zusammenziehen kann, als dichtere Massen. Man fertigt dreikantige kleinere, konische mit Ausgüssen, kleine, mittlere und große, Tiegeldecken, Muffeln, Retorten u. a. Artikel. Sie haben eine schmutzig gelbe Farbe, klingen, vertragen salzige und bleiische Glasflüsse gut, schmelzen aber eher als Stabeisen.

Man hat vielfach versucht, sie nachzubilden, aber nicht jeder feuerfeste Thon, nicht jeder Sand ist dazu anwendbar; dies haben Erfahrungen sowohl in Deutschland, als auch in Frankreich gelehrt, wo man in neuerer Zeit Tiegel fabrizirt, die den hessischen in nichts nachstehen sollen und deren man sich in chemischen Laboratorien, Münzwerkstätten, ja selbst zum Schmelzen von Straß bedient. Sie werden aus einem Thon gefertigt, der in der Gegend von Namur, in den Ardennen, gegraben wird; sie sind mit einer sehr dünnen Schicht Thon übergossen, um ihnen eine glatte Oberfläche zu geben. Man fertigt aus dieser Masse auch Röstscherben, Muffeln, Retorten, tragbare Oefen ꝛc.

Graphittiegel, Ipser Tiegel, Passauer Tiegel, werden aus feuerfestem Thon und dem zweifachen Gewicht Reißblei gefertigt. Beide werden mit Wasser innig gemengt, darauf geformt, getrocknet und nicht gebrannt, sondern blos zum vollkommnen Austrocknen mäßig erwärmt. Man fertigt dreieckige und konische, benennt sie nach dem

Digitized by Google

image
not
available

ılichen Töpferwaare, dem
eben ist, daß die Masse
n Halbgeflossenen nähert,
dem ächten Porzellan,
ırf gefärbte, minder feine
ichende Glasur unterschei-
g, Steingut nur mehr
ırt sind, daher nicht die
eine ganz andere Art
ird nämlich mittelst Koch-
n, Laven (mitunter gar

eser Art Waare ist ein
ıder, fast ganz kalkfreier,
einen Sand enthält; so
der Elbe, von welchem
einen Thon und 1 Pfund

Die Vorbereitung des
ı Vorhergehenden ange-
ten etwas Sand hinzu.
schen für Mineralwasser,
Apothekerkruken, Töpfe
Flaschen für Säuren, für
große Wassergefäße für
in liegenden Oefen, den
eine etwas ansteigende
aben; es dauert 8 Tage,
che Höhe von 100 bis
würde das Geschirr dicht
durchdringen zu lassen,
: man es mit einer Gla-
selsaurem Natron, wel-
gebracht wird. Sobald
luth sich befindet, wird
5 verdampft, kommt mit
ırung, wird zersetzt, in-
entweicht, das Natrium
ır Kieselerde sich verbin-
ırkt. Der Rauch, der
Berührung tritt, macht
hat es aber auch von
ıs Steingut mit Schmie-
ızirt werden, so werden
n Geschirre aufgestäubt.
dem Bruch theils bläu-
von verschiedenen Men-
sse ist sehr dicht, wes-
turwechsel, ohne zu zer-
t daher auch nicht für
halt geringer, so würde
: zu befürchten, daß die
schmelzen dürfte; hier-
eigne Durchscheinheit her-
st zwischen dem weißen
durchscheinend wird und
an kein wesentlicher che-
ffenheit der Glasur.
ne Steingut, reiht sich
ıgewood zuerst verfertigte,
ır **Wedgewood-Ge-**

schirr genannt hat. Dasselbe wird aus gefärbten Massen gefertigt, die beim Brennen nach Art des Steinguts in Halbfluß kommen, daher ein porzellanartiges Ansehen erhalten; sie werden gewöhnlich nicht glasirt. Die Masse, welche durch verschiedene Metalloxyde gefärbt wird, besteht aus 47 Schwerspath, 15 Granit, 26 Thon von Devonshire, 6 Gips, 15 Kieselsteine, 10 kohlensauren Strontian; oder auch 30 Granit, 23 Gips, 17 Kieselsteine, 15 Thon, 15 Kaolin, 10 Schwerspath. Die Farbestoffe sind die bereits mehrmals erwähnten; Kobaltoxyd macht blaue, Nickeloxyd blaßgrüne, Kupferoxyd braune ins Grünliche, Antimonium diaphoreticum gelbe Massen; zur schwarzen werden 7 pCt. Eisenoxydul und Manganoxyd angewendet. Die gefärbten Massen lassen sich eben so leicht verarbeiten, als die Masse des englischen Steinguts. Man bringt gewöhnlich verschiedenfarbige Verzierungen, Abdrücke von Gemmen, geschnittenen Steinen, so wie andere Zierrathen an, welche besonders geformt und aufgelegt werden. Sie werden meist nur einmal gebrannt.

Sollen sie glasirt werden, wie z. B. die schwarzen Wedgewoodgeschirre, so besteht die Glasur aus einem sehr leichtflüssigen Bleiglas, durch etwas Braunstein gefärbt; dieses wird gleich beim Einbrennen mit eingebrannt. Nicht selten zeigen die Wedgewoodgeschirre einen glänzenden Lüster, welcher ihnen ohne eigentliche Glasur auf folgende Art ertheilt wird. Die Geschirre werden in Muffeln, deren innere Oberfläche durch Salz und Pottasche glasirt ist, zum zweiten Mal gebrannt, wodurch sie, durch Verflüchtigung der Alkalitheile von der innern Fläche, einen Anflug von Glasur erhalten, welches Verfahren in England the smearing genannt wird. Man bringt selbst noch absichtlich eine leichtflüssige, flüchtige Composition in die Muffeln, um jenen Lüster gehörig zu erreichen. Auf solche Waaren werden auch farbige Drucke aufgetragen, in derselben Art, wie bereits schon oben angegeben worden ist; um gelbe Abdrücke auf braunen Geschirren zu fertigen, wendet man Ocker mit antimoniger Säure an; das Flußmittel besteht aus gleichen Theilen Kieselstein und Flintglas; zum weißen Druck wendet man auf farbigem Grund ein Gemeng von jenem Fluß und Kieselstaub an.

Man hat an mehrern Orten des Continents dieses Wedgewoodgeschirre nachgebildet. Das erste Porzellan, welches Böttcher 1703 in Dresden fertigte, war eigentlich rothbraunes Steinzeug.

VII. Von der Porzellanfabrikation. *

Es ist bekannt, daß die Kunst, Porzellan zu fabriciren, in China und Japan seit den ältesten Zeiten ausgeübt worden ist; man bedient sich dort 4 Mineralien, des Kaolins, des Petunze, eines feldspathreichen Granits oder auch Feldspaths, des Hoache, Talks, Speckſteins für die leichteren und wohlfeileren Sorten des Porzellans, und des Chekao, Gipses. Die einzelnen Materialien werden sehr

* Schubarth's techn. Chemie, I, 511 ꝛc. Dumas's techn. Chemie, II, 708 ꝛc. Schumann, die Kunst, durchsichtiges Porzellan und weißes Steingut zu verfertigen. Weimar 1835. *Bastenaire-Daudenard*, l'art de fabriquer la porcelaine. Paris 1827. 2 Tomes.

Digitized by Google

image
not
available

erweitert, umgeben und
öße und Dichtigkeit nie-
Stein zu führen. An
iese Ausfütterung eine
iffels C', neben welchem
ahn c' befindet. Wenn
man den Schlüssel mit-
ebrachten Löcher in die
ie mit dem pulverisirten
Tröge abzulassen.
e der untere, ungefähr
nuß ganz besonders zu-
m von oben nach unten
hnitt in Form des Sec-
dem Mittelpunkte und
Die Breite dieses Aus-
b in einer Ansicht von
d e f. Der Bogen d f
daß der leere Raum in
ner Masse ist. Darauf
d. h. das Mittel, ge-
zugreifen; man hauet
he keilförmige Vertie-
welches aus den Ab-
) daher der Stein in
greift er mit der durch
Ebene alle Materien
, zerdrückt und nöthigt
wo sie in ein feines

nig hart auf der Ober-
so ist es zur Beschleu-
ußung soviel als mög-
zweckmäßigen Stellen
uen, die vom Mittel-
die auf Fig. 6 durch
t sind. Auch muß die
noch rauh gehauen oder
iben kann.
chte Welle H (Fig. 5
t und diese erhält ihre
lenk oder die Kuppe-
durch die bewegliche
läßt man in den obern
Gabel J' ein, die in
durch welches die senk-
Enden der Gabel J'
anden, in welche die
J treten. Auf diese
ganzen Gewicht auf
ufer ungefähr 15 bis
n so lange, bis daß
ist, und der liegende
Welle H muß daher
gtern Falle zu wirken
Maaß, daß sich der
hraube an der Welle

mittelst des Winkel-
Welle des Wasserrades

(Fig. 1 ꝛc., Taf. X, Th. I) in Verbindung steht. Dieses Winkelrad M greift in das horizontale M', welches an der langen Büchse oder Dülle befestigt ist, die mittelst der Hälse m und m' (Fig. 5) senkrecht erhalten wird. Die Hälse sind an Balken befestigt. Die Büchse M'' ist an den beiden Enden ausgebohrt und zwischen denselben ist sie weiter, damit die senkrechte Axe H nur an diesen beiden Stellen eine Reibung erleidet. Es folgt aus dieser Einrichtung, daß sich die Büchse mit den Winkelrädern drehen muß, wogegen die Welle H so eingerichtet ist, daß sie sich entweder drehen oder stehen bleiben kann, je nachdem man die Kuppelung oder das Gelenk K einrückt oder nicht. Dieses Gelenk kann mittelst des Griffes K' gehoben oder niedergelassen werden; es ist aber stets mit der Welle H verbunden, da es mit einer Zunge versehen ist, die in einen senkrechten Schlitz in der Welle greift. Eben so kann das Gelenk mit dem Winkelrade M' verbunden werden. Wird es daher niedergedrückt oder eingerückt, so bewegt das Rad M' die Welle H und diese mittelst der Gabel J den Stein B. Rückt man dagegen das Gelenk aus, so läuft die Büchse M'' leer und der Läufer bleibt stehen.

Der Läufer macht 11 oder 12 Umgänge in der Minute und seine Geschwindigkeit an der Peripherie beträgt ungefähr 1 Fuß in der Secunde. Das Gewicht des Steins mit dem Eisenwerk beträgt, wenn er neu ist, ungefähr 680 Pfund; die Ladung der Mühle mit trockner Materie 200 Pfund und 80 Pfund Wasser. Da der Stein einen Theil der dichten Flüssigkeit verdrängt, so verliert er an 400 Pfund von seinem Gewicht und wirkt daher mit kaum 300 Pfd. — Die Wirksamkeit der Mühle hängt von der Art der Materie ab, die zermahlen wird, und dann auch von dem Grade der Feinheit, zu welcher sie gebracht werden soll.

Wenn das Zermahlen kieseliger oder feldspathiger Materien fast vollendet ist, so zeigt sich eine sehr merkwürdige Erscheinung. Die Materien fallen nieder und nehmen in wenigen Augenblicken eine so starke Cohäsion an, daß es schwer hält, sie von Neuem in einen Brei zu verwandeln. Wenn daher die Mühle zu langsam geht, oder zufällig einige Minuten lang still steht, so wird der Läufer so fest mit dem liegenden Stein zusammengekittet, daß sie schwer zu trennen sind. Nun hat man aber, ohne den Grund zu wissen, gefunden, daß ein sicheres Mittel zur Verhütung dieses Nachtheils ein Zusatz von Essig zu dem zu zermahlenden Brei ist. — Da aber dennoch durch irgend einen Zufall, durch schlechte Aufsicht, oder wenn kein Essig zugesetzt worden ist, der Läufer mit dem liegenden Stein zusammenbacken kann, so daß, wenn sie durch die Bewegung getrennt werden sollen, leicht ein Bruch herbeigeführt werden könnte, so hat man an der Mühle zu Sèvres einen Sicherheitsapparat zur Vermeidung derselben angebracht, den zu beschreiben es uns jedoch hier an Platz mangelt.

Die große Mühle ist in den Fig. 8 u. 9, Taf. XLV, im senkrechten Durchschnitt und im Grundriß dargestellt. Sie besteht aus einem festliegenden Stein N (Fig. 8), aus mehren beweglichen und freien Steinen N' (Fig. 9), die, wie wir sogleich sehen, durch einen Arm bewegt werden und aus dem mit eisernen Reifen umgebenen Fasse oder Bottich O. — Der liegende Stein besteht zu Sèvres aus einem Stück, allein er kann auch aus mehren gut zusammengefügten Stücken bestehen. Er liegt ganz horizontal

Digitized by Google

image
not
available

nd giebt so viel Masse, n niemals daran fehlen vorgenommen werden; den Raum der zu trock- ³/₄ geringer angenom- folgt aber so, daß man anfleinwand füllt, die- als umschlingt und um- chengelegten Weidenhor- raubenpressen mit band- durch wohlfeilen Preis Wirkung. Eine der ange- denen Pressen giebt, durch ig der Reibung 200,000 stellt eine solche Schrau- it darin befindlichen Mas- eser Abbildung sehr klein rkenden Theile der Presse natürlichen Größe darge- gen ersichtlich, daß eine Drehung des an gleicher folge hat, welches in ein Mitte die, in Fig. 2 für eingelassen ist. Dieses em übergreifenden, ober- gt bei seiner Umdrehung rsteigen.

ist für Porzellanmasse, sse ist, auf jeder Seite Zoll breit und 17 Zoll werden sechs Säcke in ht solcher Lagen werden ie einzelnen Lagen durch nnt, wodurch das Abflie- Ein Sack enthält unge- glich können bei 126 Sä- d Masse ausgepreßt wer- Pressen im Gange erhal- e füllen.

s dient die einfache Be- der Haarröhrchenkraft das icht ihr Wasser entzieht, er weiter zurückliegenden an den Sack, auf dessen luft, sobald das Pressen ns läßt man die Masse aufen. Die ausgepreßte leichtigkeit aus dem Sacke z, bei welchem der In- den ist, bestimmen die Ar- leicht; er kann ungefähr t.

se läßt sich mit Vortheil sobald man dabei darauf derselben fetter und fei- llanmasse. Es muß daher r zunehmen, damit das Mitte nach der Oberfläche er eben deshalb kein star- ker, sondern ein anhaltender Druck erforderlich, wie z. B. beim Oel, wo dieselben Bedingungen obwalten.

Sucht man das Pressen zu sehr zu beschleunigen, so leistet das Wasser zu großen Widerstand und preßt einen Theil der Masse zwischen Fäden des Gewebes hindurch; um aber bei dem langsameren Pressen Zeitverlust zu vermeiden, scheint es vortheilhaft, das zu pressende Quantum zu vermehren. Man macht daher den Preßklotz über 6 Fuß auf jeder Seite lang, schichtet die Säcke über 4 Fuß hoch auf, und trocknet auf einmal 6300 Pfund Masse. Die Säcke haben dann 9 ½ Zoll Breite, 19 Zoll Länge, jeder mit 15 — 17 Pfund Masse gefüllt; größere Säcke haben eine für den Inhalt zu kleine Oberfläche. Die Säcke müssen vor dem Einfüllen naß gemacht werden, um die Masse nicht durchzulassen und die Haarröhrchenkraft in ihrer Wirkung zu begünstigen.

Man kann 8—10 Schichten solcher Säcke, wie früher gesondert, unter die Presse bringen, und preßt hierauf in den gehörigen Zeitabschnitten langsam. Anhaltpunkte für die Art des Pressens sind Klarheit des Wassers oder entweichende kleine Massefäden und Größe des Widerstandes. Die Arbeit ist leicht und einfach, und in 8 — 10 Stunden werden über 6000 Pfund Masse trocken gepreßt.

Gießt man die Masse sehr dünnflüssig in die Säcke, so muß man beim Herausnehmen die ganzen Säcke umkehren; außerdem fällt aber die Masse größtentheils compact selbst heraus. Nach einer Nacht Ruhe entleeren sich die Säcke bequemer. Zwei Arbeiter können so täglich auf zwei Pressen an 13000 Pfd. Masse zum Verarbeiten tüchtig machen.

Der Verbrauch an Säcken ist unbedeutend, 100 Säcke haben bei Hrn. Honoré länger als 4 Monate bei einer Presse ausgehalten.

Nach Gaultier de Claubry würde man die Säcke dadurch vor dem Verfaulen schützen können, daß man sie mit der Ackermann'schen Flüssigkeit tränkt, welche aus Seife, starkem Leim, Alaun und Schwefelsäure zusammengesetzt ist und dadurch gebildet wird, daß man Seife und Leim in Wasser auflöst, den aufgelösten Alaun zusetzt, wodurch ein Niederschlag entsteht. Hierauf gießt man so lange verdünnte Schwefelsäure zu, bis der Niederschlag sich ziemlich aufgelöst hat. In diese immer trübe bleibende Flüssigkeit taucht man die zu schützenden Zeuge und läßt sie dann trocknen. Die Masse darf nicht trocken werden, als ein weicher Teig, denn sonst verliert sie an Bildsamkeit; hat sie diese Consistenz erreicht, so theilt man sie in viereckige Stücke, die man herausnimmt und einer mechanischen Vorbereitung unterwirft.

Dies geschah früher, auch jetzt noch an einigen Orten, um alle Luftbläschen herauszutreiben, durchs Treten, in Berlin mittelst Stößeln in hölzernen, mit Blei ausgefütterten Kästen (damit keine Holzspäne hineinkommen); darauf wird die Masse noch mit der Thonschabe bearbeitet und in Ballen geformt, die man in feuchten Kellern aufbewahrt. Je länger das Aufbewahren dauert, desto bildsamer wird die Masse, desto mehr haben sich wahrscheinlich die ungleichartigen Substanzen genähert; während dem entbindet sich ein fauliger Geruch, es entwickeln sich Ammoniak, Schwefelwasserstoffgas durch das in dem Feldspath fein einge-

Digitized by Google

image
not
available

äß innen mit einem hölzer-
n ist es nun noch unförmlich
m Zustande läßt es der Ar-
: er es ganz vollendet und
andere Stücke auf gleiche

hige Consistenz erhalten hat,
heibe gebracht und auf der
Endzwecke setzt der Arbeiter
Drehdocke, welche ungefähr
fäßes hat, auf den Kranz.
estürzt auf die, dessen hoh-
cke und schneidet die über-
charfen Eisen ab, um ihm
. Indem man es nun au-
ierungen versieht, wird es

it senkrechter Spindel wen-
n englischen Steingut- und
: mit horizontalen Spindeln
Drehbänke für Holzdrechsler
jetreten, oder durch Maschi-
werden. Die Gefäße wer-
, die mit der Docke ver
werden, aufgedreht und es
te eiserne Werkzeuge ange-
soll mehr fördern als eine
idel.
tücke, wie z. B. Körbchen,
allein sie kommen noch voll
d das Gitterwerk sind blos
n Richtung man die Stel-
en sollen, nachher mit der

n, wie schon bemerkt, in
elche aus zweien oder meh-
jalbflüssige Masse wird in
erden, nachdem sie etwas
rm herausgenommen, sorg-
s Hauptstück geklebt, in-
ner Masse bestreicht.
cannelirten Henkel vieler
) auf eine weit schnellere
Man preßt nämlich die
ausgeschnittene Oeffnung,
on Schnüren, Röhren ꝛc.
XLVI, zeigt eine solche
6 Zoll weiter und 12 Zoll
einem starken Boden, der
nit der Durchschnittsform
t. Diese Oeffnung kann
ndert werden. Oben an
starker Bügel B befestigt,
raubenmutter hat, durch
unten mit einem Kolben
D versehen ist. In den
an und dann der Kolben
in der verlangten Form
preßt werden, so bringt
nen Stahlstab oder Dorn-

an, über den man die Masse preßt. — Die in der Presse gebildeten Stücke werden in die erforderliche Länge zerschnitten und jedes Stück wird z. B. in Form eines Henkels über eine Gipsform gebogen, damit es stets dieselbe Krümmung erhält.

Die Auskehlungen und Guillochirungen der meisten gedrehten Stücke, werden nicht in der Gipsform dargestellt, sondern mit der Guillochirmaschine. Die kleinen Verzierungen, welche so fein sind, daß sie Graviirungen gleichen, werden mit großer Schnelligkeit wirklich mittelst kupferner Rädchen eingravirt, die auf ihrer Peripherie verschiedene Zeichnungen haben.

Ein anderes Verfahren zur Darstellung von mancherlei Gegenständen beruht auf der Absorptionsfähigkeit des Gipses. Um z. B. Röhren anzufertigen, macht man eine, aus zwei Theilen zusammengesetzte Gipsröhre, deren Wände sehr dick sind und deren innerer Durchmesser gleich dem äußern der zu formenden Porzellanröhre ist, das Schwinden mit eingerechnet. Man vereinigt die beiden Theile der Form und stellt sie senkrecht; die untere Oeffnung wird verkorkt und die breiförmige Masse oben hineingegossen, bis die Röhre gefüllt ist. Nach wenigen Augenblicken öffnet man nun dieselbe unten und läßt den noch flüssigen Antheil der Masse herauslaufen. Vermöge der Absorptionsfähigkeit des Gipses wird ein Theil des Wassers eingesogen und indem dieses in den Gips dringt, setzt sich rings an die Wände der Gipsform eine mehr oder minder dicke Schicht von der Masse an, die bereits eine Röhre bildet. Wiederholt man diese Operation, sobald die erste Schicht trocken ist, so kann man die Dicke der Röhre beliebig vermehren. Endlich läßt man die Röhre so lange in der Form trocknen, bis sie so fest geworden ist, daß sie, ohne zu zerbrechen, herausgenommen werden kann. Man kann auf diese Weise auch verschiedene Platten mit erhabener oder vertiefter Arbeit, verzierte Gegenstände, selbst Retorten ꝛc. formen.

Bei Anfertigung von Geräthen aller Art ist die Schwindung zu berücksichtigen, welche bei verschiedenen Massen natürlich verschieden ist; sie beträgt für die Berliner Geschirrmasse $^1/_7$, der Dimensionen. Hiernach müssen die Geschirre, deren Größe bestimmt ist, $^1/_7$ größere Dimensionen im rohen Zustande erhalten.

Nachdem die Geschirre lufttrocken sind, werden sie im Verglühofen, der zweiten Etage des Porzellanbrennofens, verglüht; durchs Verglühen tritt keine merkliche Schwindung ein, die Masse wird aber so fest, daß sie in Berührung mit Wasser nicht aufweicht, folglich ohne Gefahr glasirt werden kann. Die zum Verglühen erforderliche Hitze richtet sich nach der verschiedenen Mischung der Porzellanmassen; im Verglühofen zu Sèvres beträgt die Hitze 55 bis 60° W. Das Verglühen geschieht in Kapseln, aber so, daß mehrere Gegenstände auf einander gestellt werden; für hohe Gefäße (sogenannte Ringwaare) werden zwischen die beiden Kapselstücke Ringe von Kapselmasse gelegt, um die nöthige Höhe herauszubringen.

Die Verfertigung der Kapseln ist für die Porzellanfabrikation von großer Wichtigkeit; man bedient sich dazu eines feuerfesten Thons, der von dem Porzellanthon sich nur durch minder weiße Farbe unterscheidet. Er wird nicht geschlemmt, mit einem Cement von gemahlenen Porzellankapselscherben versetzt, welchen man Charmotte nennt. Zu

Digitized by Google

image
not
available

eln. Die Hitze steigt so hoch in eine Kapsel eingesetzt, sich verflüchtigt.

endet, so werden alle Feue- Klappe im Schornstein ge- 3 oder 4 Tagen abgekühlt ist; rausgenommen, die Geschirre en theils als Weißporzellan r Glasur bemalt, vergoldet, Kapsel in Berührung waren, schliffen, und auf einer Holz- auch auf die Stellen, die von or leichtflüssige Glasur aufzu- einzubrennen. Dieselbe muß der Porzellanglasur besitzen. ften Geschirre werden zerbro- en.

angenehm weiße Farbe, die , Graue und Gelbliche sticht, heinend, im Bruch flachmuschi- nzend, saugt die feuchte Zunge wie die des Steinguts und n ist, sondern im Feuer halb- e Durchscheinenheit, der Klang, her. Die Glasur auf dem Fläche farblosen Glases, wel- arbe der Masse durchscheinen wird unter der Glasur be- em Endzweck man zeither blos obaltoryd als Pigmente, wegen nwenden können. Diese Art re Einbrennen in der Muffel eiler als auf der Glasur, aber beschränkt. — Was die zum ben betrifft, so vergleiche man el bei dem Glas Gesagte, wel- maleret im Allgemeinen gilt. dete Flußmittel ist Bleiglas, Bleioxyd; bei gewissen Me- s Borax hinzu. Die Mischung , daß das dadurch geschmolzene turwechsel eben so gut erträgt rissig wird; ein zu großer Zu- orzellanfarben matt. Sämmt- en gleiche Schmelzbarkeit er- Einbrennen alle gleichzeitig in

arben sind:

cht ihn mit Fluß und malt mit den Farbestoff mit dem Fluß giebt ein schönes Purpurroth, tung der Hitze beim Einbren- erlieren soll. Ein Zusatz von e Tinte; durch Zusatz von Ko- . Die rothen Farben werden verflüchtigt.

eine rothe Farbe, welche zwi- oth mitten inne steht; man ver- ieselerde, Borax und Bleiglas; t Eisenoxydul, so erhält man, nach Maßgabe der Mischung, verschiedene braunrothe Nüancen, kastanienbraun ꝛc. — Fleischroth: Thonerde und Eisenoxyd. Braune Farbetöne werden aus Eisen- und Manganoxyd zusammengemischt, welche man mit dem Fluß vorher schmelzt.

Spiesglanzige Säure (Antimonium diaphoreticum) giebt mit Bleiglas vermischt gelb (Neapelgelb), mitunter setzt man auch noch Zinnoxyd hinzu; ein Zusatz von etwas Eisenoxyd macht eine Saffranfarbe, dann schmelzt man aber das Ganze vorher zusammen, — Uranoxyd mit Bleioxyd gemischt, giebt eine Farbe wie Strohgelb.

Kobaltoxyd giebt blau; ein Zusatz von Zinn- und Zinkoxyd giebt die hellern Farbetöne. Kobaltoxyd fängt an, in großer Hitze sich zu verflüchtigen, weshalb man im Glattbrennofen in einer Kapsel nicht blau bemalte und weiße Geschirre zusammen einsetzen darf; es wird sonst die weiße Glasur einen bläulichen Stich annehmen.

Kupferoxyd (und zwar das schnell niedergefallene durch Niederschlagung eines Kupferoxydsalzes mittelst Kali) giebt ein dunkles Grün, welches im Gutofen sich verflüchtigt, wogegen Chromoxyd die heftige Hitze verträgt.

Uranoxyd giebt in der Hitze, wobei es zum Oxydul desoxydirt wird, ein feines Schwarz; gewöhnlich setzt man eine schwarze Farbe aus Eisenoxydul, Mangan- und Kobaltoxyd künstlich zusammen; in Frankreich pflegt man statt Eisenoxydul Kupferoxyd zu nehmen; letzteres ist jedoch nicht feuerbeständig und durch Desoxydation leicht veränderlich; setzt man viel Fluß zu, so wird die Farbe grau.

In England wird neuerlich eine schöne rothe Farbe (Pink-colour) auf Porzellan und Steingut angewendet. Sie besteht aus 100 Zinnsäure, 34 Kreide, 1—1½ Chrom, 5 Kieselerde, und wird durch starkes Glühen verbunden.

Die Vorschriften zur Darstellung von Porzellanfarben, welche man hie und da in quantitativen Verhältnissen angegeben findet, haben einen sehr relativen Werth, einmal und hauptsächlich weil die Porzellanglasuren und Feuergrade sehr verschieden sind, und zweitens dieser Gegenstand auf den Fabriken als ein wichtiges Geheimniß betrachtet wird.

Die Metallfarben werden mit ihren Flüssen auf einem Reibstein mit Läufer fein gerieben, wobei man entweder Wasser, oder Spicköl anwendet; sie werden trocken aufbewahrt, und beim jedesmaligen Gebrauch von neuem mit Spicköl abgerieben, welchem man ein wenig altes, dickgewordenes, oder durchs Abdampfen verdicktes Oel zusetzt. Das Technische des Malens selbst gehört nicht hierher, und läßt sich nicht mit kurzen Worten verständlich machen. — Das Einbrennen der Porzellanmalereien geschieht eben so, wie das der Glasmalereien, in der Muffel. Man stellt die einzelnen Geschirre eins über das andere so auf, daß sie sich nicht berühren, und von den Wänden der aus feuerfestem Thon verfertigten Muffeln gehörig abstehen. Man legt zwischen die Geschirre verschieden geformte, aus Porzellanmasse gefertigte, verglühte Untersetzer, Brunnen, Ringe mit drei kleinen Füßen. Ist die Muffel mit Geschirren angefüllt, so wird sie mit einer Vorsetzplatte geschlossen und verklebt. In derselben ist aber unten eine Oeffnung mit einem Rohr aus gleicher Masse angebracht, um mittelst einer Zange kleine bemalte Porzellanscherben ziehen zu können, welche man hinter der Oeffnung aufgestellt hat. Geübte Augen erkennen an der Farbe der glü-

Digitized by Google

image
not
available

land ohne Knochenasche
assenversätze beweisen:
2 Flintglas; die Gla-
6 Mennige, 5 Soda,

diese werden gefrittet und zu 44 Theilen der Fritte 23 Flintglas und 15 Bleiweiß gesetzt. Auch soll man mit Schwerspath und kohlensaurem Strontian Massen fertigen.

Viertes Capitel.

der Baumwolle zu Garn und zu Zeugen verschiedener Art.*

überhaupt.

die zur Verfertigung
zwei, die Baumwolle
, zwei, die Wolle und
Die drei ersten dieser
zen und dünnen Fasern
u einem Faden ver-
wird vom Wurm selbst
nur, um die nöthige
bedürfen. Alle diese
eise Schöpfer in größ-
er solchen Formen und
e Erfindungskraft auf
e Völker zu gegenseiti-
ämlich, daß der Flachs
angehöre, und das
während der Seiden-
de in Indien und Ame-

mt übrigens wohl keine
chkeit dem Erzeugnisse
man kann unbedingt
icturwesen unter allen
i. Wegen der Aehn-
Schafwolle wurde der
mentlich den Deutschen,
zenschaften dieser vege-
jener verschieden sind.
olle einer Pflanzengat-
ium nennen, und die
s giebt ihrer mancher-
nicht zuverlässig be-

3 Species; Cavanilles
andolle 13 Arten an.
) und mehr Arten und
Pflanzen sich leicht in

end, drei Hauptarten
ze, strauchartige und

ten ist die krautar-
ıze, und wird häufig
, China und andern
öhe von 18—24 Zoll.
d fünffach ausgezackt;

die Blüthen von blaßgelber Farbe. Wie diese abfallen, bildet sich eine dreiseitige, oben zugespitzte Samenkapsel oder Frucht, die allmählig nußgroß und braun wird, und aus drei Fächern oder Zellen besteht. Wenn die Kapsel völlig reif ist, öffnet sie sich, und jede Zelle zeigt dann einen Büschel Wolle, deren Fasern an den Kernen festsitzen.

Der Same wird im März, April und Mai in die Erde gebracht, und die Baumwolle, so wie die Kapseln sich öffnen, im August, September und October eingesammelt. In Amerika wird der Same reihenweise in Löcher gesteckt, und die Pflanzungen werden fleißig gejätet und ausgebrochen. In Indien verwendet man hingegen auf den Anbau wenig Sorgfalt; der Same wird mit der Hand gestreut, die Pflanze nicht gewartet, und die Wolle nachlässig eingesammelt und gereinigt.

Die strauchartige Baumwolle findet sich fast in allen Ländern, wo jene wächst. Diese Pflanze ist in den kälteren Gegenden wohl einjährig, in den warmen aber perennirend. In Westindien ꝛc. dauert sie meist 2 oder 3 Jahre. In Indien, Aegypten u. a. 6 bis 10 Jahre. Die Kapseln sind eiförmig und nicht dreikantig und zugespitzt. In den heißesten Gegenden gewährt sie jährlich zwei Ernten.

Die baumartige Baumwolle kommt in Indien, China, Aegypten und auf der Westküste von Afrika, so wie in einigen Theilen Amerika's vor, und wird 12—20 Fuß hoch.

Nach Caillé findet sich im Innern von Afrika, um Timbuctu eine einjährige Baumwollenpflanze, die nur 5 bis 6 Zoll hoch wird, und deren Wolle die Einwohner verarbeiten. Ebenso liefert der Bombax Ceiba, ein prachtvoller, an 100 Fuß hoher Baum, eine sehr weiße und seidenartige Baumwolle. Die Fasern sind aber so kurz, daß sie sich nicht verspinnen lassen.

---

* *Leblanc* et *Molard*, nouveau système complet de filature de cotton, usité en Angleterre etc. Paris, 1828. Karmarsch's Artikel „Baumwollenspinnerei" im ersten Bande von Prechtl's technologischer Encyklopädie. Bernoulli's rationelle, oder theoretisch-praktische Darstellung der gesammten mechanischen Baumwollenspinnerei. Basel 1829. Baine's Geschichte der britischen Baumwollenmanufactur. A. d. Engl. von Bernoulli. Stuttgart 1836. *Ure*, Philosophy of Manufactures, or an exposition of the factory system. 2. edit. London, 1836. Nach der ersten Aufl. ins Deutsche übersetzt. Leipzig 1838. Ure's praktisches Handbuch des Baumwollen-Manufacturwesens ꝛc. A. d. Engl. von dem Verfasser des vorliegenden Werks. Weimar 1837. Rüst, das Spinnen und Weben der webbaren Fasern. 4. Abth. der mechanischen Technologie. Berlin 1838.

Digitized by Google

image
not
available

Säcke, die etwa 300 Pfd. diese werden gewöhnlich, , einer zweiten Pressung

aschine, der sogenannten man sich in Amerika, um Samen zu befreien; und ieser Wollen, eben weil an den Körnern sitzen) d mühsam, daß sie, ohne zu stehen kämen.

nen Durchschnitt von die- rundriß von dem Sägen- auptheile sind 2 Cylin- (F und H, Fig. 7 u. 8), Gestell A liegen und die durch eine Scheibe mit den, und an deren einem l, wie die Fig. 7 andeu- eine große Scheibe am eine kleinere Scheibe am . 8, so daß sich letztere zontalen eisernen Are f, f, aschine durch einen Men- oder 20, außerdem 50 d, d, von Eisen- oder sägenartig mit sehr schief (J, Fig. 7) besetzt ist. 2 Zoll Durchmesser und h kleinere hölzerne, zwi- Scheiben in paralleler ung von einander gehal- findet sich ein Rost von befestigten Eisenstaugen, daß sich die Sägen ge- Zwischenräumen bewe- bildet einen Theil der lchen die von dem Sa- rfen wird und der eine er letztern ist unten eine nden, welche vermittelst abgelassen werden kann, Raum zwischen ihr und tern befindet sich, pa- r Trommel H (Fig. 7 oder mehren Scheiben, Stangen und 6 dünnen jene Stangen und die nd die Bürstentrommel andeuten, in entgegen- ungefähr 100 Mal und Die Zähne der Sägen, osts durch, in den Ka- (zu welchem Behuf der derniß gestellt werden hen sie heraus, indeß nd, um nachzufolgen, e und den Stangen in den Zähnen d hängen

bleibende Baumwolle wird durch die Bürsten c von denselben abgestreift. Die Bretter an der Bürstentrommel H bilden zugleich einen Ventilator, durch welchen die Baumwolle zum Theil von Staub gereinigt wird. Der Kasten L, in welchem sich die Baumwolle befindet, ist während der Arbeit durch einen Deckel verschlossen. Die egrenirte Baumwolle fällt auf die geneigte Tafel O und von derselben in den Kasten P. Ein Deckel Q paßt über die beiden Walzen und über den Kasten L, wie Fig. 7 zeigt; er ist in Haspen beweglich und kann, wenn der Kasten L gefüllt werden soll, in die Höhe geklappt werden. Die Zapfen ee und ff, der beiden Walzen müssen so fest in ihren Pfannen liegen, daß sich die Walzen nicht seitwärts bewegen können, weil dies für die Operation sehr nachtheilig sein würde. — Mittelst einer solchen Sägen-Egrenirmaschine mit 80 Sägen, die durch ein Wasserrad von 2 Pferdekräften bewegt wird, können in einem Tage 5000 Pfund rohe Baumwolle egrenirt werden. Es fallen dabei 25—27 Procent reine Baumwolle. Die Egrenirer (ginners, engl.) sind gewöhnlich besondere Leute, welche die Operation auf eigne Rechnung ausführen und von den Pflanzern dabei $^1/_5$ oder $^1/_{10}$ von dem Nettogewicht der egrenirten Baumwolle unter der Verpflichtung als Bezahlung erhalten, allen von dem Pflanzer verlangten Samen zurückzugeben.

Joseph Enbank in Kentucky hat den Vorschlag gemacht, die Egrenirmaschine noch automatischer in ihrer Wirkung zu machen, indem ein Speisungsapparat dabei angebracht wird, der Aehnlichkeit mit dem hat, der bei der Baumwoll-Kratzmaschine angewendet wird. Der Apparat hat den Zweck, die rohe Baumwolle mit einer zweckmäßigen Geschwindigkeit den Sägenzähnen zuzuführen. Walzen mit Zähnen von Eisendraht fassen nämlich die Baumwolle und werfen sie sehr heftig gegen die Sägenzähne. — Die Egrenirmaschine darf nicht mit zu großer Geschwindigkeit arbeiten, weil sonst die Baumwolle nicht so rein wird und ihre Fasern zerrissen werden.

Zum Verpacken der Baumwolle bedient man sich, besonders in den nordamerikanischen Staaten, auch der hydraulischen Presse. Man hat zu diesem Ende einen Kasten von der Länge und Breite des zu bildenden Ballens und von einer wenigstens viermal so großen Höhe. Dieser Kasten ist aus mehren über einander gesetzten Rahmen gebildet, deren vier Wände durch starke eiserne Haken an den Ecken vereinigt werden. Als Böden dienen dem Kasten die Platten der Brahmah'schen Presse selbst, welche dergestalt eingeschnitten sind, daß man im Stande ist, die zum Zusammenbinden bestimmten Schnüre im Voraus einzulegen. Die obere Platte paßt genau in den innern Raum des Kastens, in welchen sie nach Maßgabe der fortschreitenden Zusammendrückung der Baumwolle eintritt. Die auf einander liegenden Rahmen, aus welchen, wie gesagt, der Kasten gebildet ist, werden hierbei, einer nach dem andern, zerlegt und weggenommen, bis auf den letzten, in dessen Raum allein endlich die ganze Baumwollmasse zusammengepreßt ist und der noch so lange bleibt, bis man das Zusammenbinden verrichtet hat. Die leinene Umhüllung wird hiernach angelegt. Auf diese Weise werden Ballen von 450—500 Pfund im Gewicht hergestellt, welche nicht mehr als 12 oder 13 Kubikfuß Raum einnehmen.

Digitized by Google

image
not
available

en Ende des Mantels
der ein Rahm D ver-
l ohne Ende E, die man
wegt. Er besteht aus
Eisenblech von 3/4 Zoll
der stehen und an ihren
men genietet sind, die
uf den mit den Blech-
n denen die eine durch
ie andere durch Stell-
aß sich die Riemen nach

chine ist ein Raum oder
e die Baumwolle von
sie von dem schmalen
orden. Sie wird von
gleich dem Zuführtisch
urch die punktirten Li-
Ungefähr 1 Zoll über
bewegt sich ein Draht-
llele Axe. Der Draht-
det, und in der Fig. 2
Er ist von einem eisen-
auf der Seite f, f,
rt. Ueber dem Draht-
hine ist ein, ebenfalls
Ventilator (Fan, im
b der Baumwolle durch
er befindlichen Raum F
ite Röhre, die mit der
steht, ausbläst. Die-
allein, daß die Baum-
führt werden, sondern
g auf den Abführtisch
Ventilator stehen mit
ppe von Weißblech in
e Oeffnungen an den
der umfaßt und durch
angedeutet ist. Die
es Drahtcylinders sind
is nehmen zu können,
s zu bewirken.
n automatischen Ma-
der Welle a des Ke-
en beiden Rollen, die
le K und K' befind-
außer Betrieb gesetzt
Betriebsmaschine her-
ztere geschlagen wird.
sind zwei andere Rol-
erste, mittelst eines
ne Rolle J geht, den
zweite Rolle k, deren
läuft, welche an der
befestigt worden ist,
n Welle sitzt eine klei-
ens und einer Rolle o,
andern Ende der letz-
ches das Rad q um-
Rolle r. Von der-

selben geht ein Riemen nach der Rolle s, die eine Welle t dreht, welche mit dem Hoof'schen Schlüssel oder dem Universalgelenk (S. 148, Th. II) versehen ist, um die der Axe des Kegels parallele Bewegung in eine Bewegung zu verwandeln, die seiner Seite parallel ist, wie aus Fig. 3 deutlich zu ersehen ist. Diese Welle mit dem Universalgelenk wird an ihrem andern Ende von dem Gestell D unterstützt und treibt ein Zahnrad u, welches wiederum das Rad o, an dem Zuführtisch und daher diesen selbst bewegt.

Der Kegel dreht sich mit einer Geschwindigkeit von 400 bis 500 mal in einer Minute.

Die Wirkungsart dieses Wolfs ist aus dem über seine Einrichtung Gesagten einleuchtend. Die von dem Zuführtisch E langsam der Maschine zugebrachte Baumwolle wird von den Spitzen des Kegels, der sich in der Richtung des Pfeils, Fig. 2, umdreht, aus einander gezerrt und ihre schwerern Unreinigkeiten, Reiser und Steine, fallen durch das Gitterwerk des Bodens. Indem nun die Baumwolle durch die Centrifugalkraft zu dem andern Ende gelangt, wird ihr leichterer Staub durch das cylindrische und sich drehende Sieb und durch quadratische Röhren weggeblasen. Die auf diese Weise gereinigten Fasern werden von dem Abführtische w, Fig. 3, in der Richtung des Pfeiles weggenommen.

Die nächste Operation, welcher die Baumwolle unterworfen wird, besteht in dem Schlagen und in dem Putzen; sie geschieht durch Maschinen, welche Schlag-, Klopf-, Flock- oder Flack- oder Putzmaschinen genannt werden. Der Zweck dieser Arbeit ist der, die schon theilweis durch die Hand, oder durch den Wolf aufgelockerte Baumwolle ganz vollständig aufzulockern und den noch übrigen Staub durch Ventilatoren mit Sieben abzuführen. Das Schlagen wird durch flache Stäbe hervorgebracht, welche mit ihren Flächen die Baumwollfasern treffen, indem dieselben langsam durch das Einlaßtuch zugeführt werden. In jeder Maschine ist gewöhnlich ein doppelter Schlag- oder Flackapparat vorhanden und von dem zweiten derselben wird die Baumwolle häufig auf den Boden des Zimmers abgesetzt, von wo aus sie zur nächsten Maschine kommt, um noch einmal geflackt und in eine Watte verwandelt zu werden. Zweckmäßiger ist es, wenn die Schlagmaschine die Baumwolle in der Gestalt einer cylindrischen Watte abliefert, ohne daß es erforderlich wäre, sie einer sogenannten Watten- oder zweiten Schlagmaschine zu übergeben, sondern sie ist bereit, zur nächsten Maschine zu gelangen, woselbst die verschiedenen Sorten vermengt werden, ehe eine Watte für das Krempeln daraus dargestellt wird. Jedoch findet man diese Einrichtung nur in den vorzüglichern Spinnereien Englands; allgemeiner ist die sogleich zu beschreibende Einrichtung.

In manchen Spinnereien, wo sehr feine Garne aus der besten Sea-Islands-Baumwolle dargestellt werden, gebraucht man gar keine Flackmaschine, indem die mit den Händen aufgelockerte und geklopfte Baumwolle sogleich auf das Einlaßtuch der Krempelmaschine gebracht wird. — Hin und wieder kommt auch die Baumwolle sogleich auf die Flackmaschine und nicht erst auf den Wolf.

Die Flackmaschinen (Schwingmaschinen) haben gewöhnlich die folgende Einrichtung. Sie bestehen im Wesentlichen aus zwei an einer Axe befestigten und sammt derselben sich außerordentlich schnell umdrehenden Flügeln, welche in einem geschlossenen Kasten, worin sie sich befinden,

Digitized by Google

image
not
available

lbe Taf. XLVII, Fig. 5, Die Breite beträgt etwa rdenmaschinen diese Breite oig hierin übereinstimmen,

ı b und c gespannte end- emselben befindlichen höl- iffelwalzen; f der Schlä- chläger; n der Rost oder Siebtrommel; i die Be- ile sind so beschaffen, wie chine beschrieben worden angebracht.

) den Druck der Trom- ang hat, geht mit dem ei glatte gußeiserne Wal- : Gewichte gegen einan- zwischen ihnen durchlau- geben. Beim Austritt nn die Watte auf eine mit ihren eisernen Zapfen stelles so liegt, daß sie Umwickelung dicker wird, ruhet dabei immer auf ıfalls mit Leder überzo- n Umdrehung sie mittelst gt wird, daß die Auf- gleichförmiger Geschwin- chte, wie x, drücken die ieder, daß die Umwin- verden.

ung der Wattenmaschine Beschreibung, weil in ur Bestimmung der Fein- Da diese Feinheit durch r bestimmten Länge aus- nt während des ganzen in Kenntniß bleiben von Stufe der Verarbeitung ausgedehnt ist. Dieses andere Art im Stande einer Maschinen in ver- daß das endliche Pro- , den verlangten Fein- ieser Rechnungsführung gemacht werden.

welche auf das Einlaß- chst gleichförmig darüber daß auf einen bestimm- Umständen festgesetzte iem Behufe ist das Tuch Querstriche in mehrere die von der Putzma- ichen Portionen ab und öglich über den Raum Größe der Portionen Feinheit des verlangten gen will. Wenn eine welche zusammen eine ißt man einen Streifen des Tuches leer, damit die aufeinander folgenden Watten getrennt aus der Maschine hervorgehen. Die Baumwolle wird von den Riffelwalzen e mit derselben Geschwindigkeit hineingezogen, mit welcher sich das Tuch bewegt. Nachdem sie die Wirkung des Schlägers erfahren hat, fällt sie gereinigt und aufgelockert auf das endlose Tuch o p, welches sich, sowie der mit ihm in Berührung stehende Umkreis der Siebtrommel h, mit derselben vorhin erwähnten Geschwindigkeit bewegt.

Da beim Auflegen der Baumwolle in Portionen ein Zwischenraum gelassen ist, so hat man, ohne Stillstand der Maschine, Zeit genug, nach Beendigung einer Watte die damit angefüllte Walze r herauszunehmen und durch eine leere zu ersetzen, damit diese die nächstfolgende Watte aufnimmt. Eine solche volle Walze nennt man einen Pack, der Behufs der weitern Verarbeitung zur Krempel- oder Kratzmaschine gebracht wird.

Eine Wattenmaschine von den üblichen Dimensionen liefert, wenn die Auflage für jede Abtheilung des Einlaßtuches etwa 16 Loth beträgt, in vier bis fünf Minuten einen Pack oder eine Watte von 30 Fuß Länge und 5 Pfd. Gewicht. In zwölf Stunden werden daher leicht 130 Päcke verfertigt und 650 Pfund Baumwolle verarbeitet. Dabei sind zwei Personen nöthig, um die Baumwolle auf das Einlaßtuch zu verbreiten; eine dritte verrichtet das Abwägen der Baumwolle und die Auswechslung der vollen Walzen gegen leere. Die Baumwolle erleidet natürlich bei diesen Operationen des Auflockerns und Reinigens eine Gewichtsverminderung, welche hauptsächlich von der Absonderung des Staubes und der übrigen Unreinigkeit, theils aber auch von den abgehenden Baumwollfasern herrührt. Dieser Schlag- oder Putzabfall ist hinsichtlich seiner Menge natürlich nach der größern und geringern Reinheit der rohen Baumwolle, so wie nach der mehr oder minder sorgfältigen Bearbeitung, sehr verschieden. In einigen Fällen wird dieser Abfall als unbrauchbar weggeworfen, in andern aber wird derselbe gesäubert, und das, was von Baumwollfasern zurückbleibt und unter dem Namen Durchschlag begriffen ist, wird an Deckenfabrikanten zum Gebrauch überlassen.

Der Zweck der nun folgenden Operation des Kratzens, Krempelns oder Streichens (Carding, im Engl.) besteht darin, die Baumwollfasern, die, so wie sie zu uns kommen, zu kleinen Büscheln und Knoten unter einander vereinigt, und die durch das Schlagen mit freier Hand, oder durch die Bearbeitung der so eben beschriebenen Maschinen, nur unvollkommen aufgelockert sind, noch mehr aus einander zu ziehen und in eine parallele Richtung neben einander zu legen; endlich auch darin, alle noch vorhandenen Unreinigkeiten daraus fortzuschaffen. Das Wesentliche des Kratzens besteht in der Gegeneinanderwirkung von Flächen, welche mit hakenförmigen, elastischen Drahtspitzen besetzt sind. Diese Häkchen, welche aus hartgezogenem, steifem Eisendraht bestehen, haben die Größe und die Gestalt wie Fig. 2, Taf. XLVIII, indem immer zwei derselben aus einem Stück bestehen. Der Draht muß zuerst rechtwinklig gebogen werden, wie bei a und b, Fig. 1; dann muß jede Spitze eine zweite Biegung, wie bei c und d, Fig. 2, Taf. XLVIII, bekommen, die einen bestimmten stumpfen Winkel hat, der bei einer und derselben Kratze

Digitized by Google

image
not
available

Deckel werden auf ihren
e erhalten, welche durch
Krümmung dieser Seg-
von Kratzleder bedeckt.
ommel A, mittelst der
jeden Segments, mehr
Diese Einrichtung ist
en. D, E, F, G, sind
zum andern Ende spi-
atzenleder bedeckt sind.
Läufer (Urchins or
mittelst ihrer Zapfen in
ie, weil sie Schrauben-
auch einander näher ge-
von einander getrennt
er Stellschrauben ist aus

er, gußeiserner Zuführ-
raube zusammengedrückt
dessen Oberfläche die,
eibwalze K, abwickelnde
ückt. Die erste Walzen-
sich mit einer weit ge-
roße Trommel bewegt,
n Zuführwalzen herbei
Anflecker (Liker-in)
sogleich von der großen
um von den Zähnen des
werden, der sich noch
ich dazu dient, die Kno-
. Der Läufer führt die
dem Läufer D dar, der
dreht. Der Läufer D
n Fasern der Trommel
n, welche die Zuführ-
Birkung der beiden ersten
apchen oder Knoten wer-
ifer G ergriffen, indem
d sich mit derselben Ge-
vegt. Die von G ge-
nauer Berührung mit
en, indem sich derselbe
ber noch nicht so schnell
l bewegt. Die aufge-
st und einmal mehr der
orwärts führt und die
auszieht. Sollten nun
rden sie von der ersten
n so lange auf derselben,
Bewegung der Trommel
inde müssen auch die er-
werden, als die übrigen.
nun der Einwirkung der
d, liegen sie in fast pa-
zähnen der Trommel, von
kleinen Trommel L
er, im Engl.), die sich
nd spiralförmig mit Car-
t werden. Durch ihre
ngesetzten Richtung streift

diese kleine Trommel die aufgelockerten Fasern von der großen und bekleidet sich selbst mit einem feinen Vließ oder einer feinen Watte von Baumwolle, welche an der entgegengesetzten Seite der Trommel durch die auf- und niedergehende Bewegung des sogenannten Abnehmers (Doffing-knife) M abgeschoren oder abgekämmt wird. Dieser Mechanismus besteht in einer Stahlschiene, die kammartig feingezahnt ist und die mit einer schnellen scheerenden Bewegung tangentiell über die Spitzen der Carden niedergeht. Die Baumwolle wird als eine äußerst dünne und lockere Watte (ein sogenanntes Vließ) von der Breite der Trommel abgenommen; allein sie wird in ein schmales Band verwandelt, indem sie sich nach und nach bei dem Durchgang durch einen Trichter i verschmälert. Das Band (Cardend, Fliver) wird durch das erste Walzenpaar K an dem mit N bezeichneten Theil der Maschine, vorwärts gezogen. Dieser Apparat besteht aus 3 Paaren gußeiserner Walzen k, l, m; die untern Walzen von k und l sind fein geriffelt und die obern sind mit zwei Ueberzügen versehen, von denen der innere aus Flanell, der obere aus Leder besteht. Die obern Walzen werden mittelst Gewichten, die an ihre Zapfen gehängt worden sind, fest gegen die untern gedrückt. Da sich das Walzenpaar l schneller als das Paar k bewegt, so hat es eine ziehende und streckende Einwirkung auf die Fasern. Nachdem nun das Vließ von den Walzen in ein flaches Band verwandelt worden ist, wird es wieder in ein elliptisches ausgezogen, indem es durch eine senkrechte Schlitze in der Platte n geht, durchgezogen mittelst der beiden glatten und durch geringen Druck zusammengehaltenen Walzen m. Das Band hat eine sehr schwammige Textur und hängt nur wenig zusammen. Von den vordersten Walzen fällt es in eine zinnerne Kanne O nieder. In mehren Fabriken werden die vollendeten Kratzenbänder von mehren Maschinen, so wie sie von denselben abgeführt werden, auf große hölzerne Rollen, deren Enden aus Zinnplatten bestehen, in parallelen Lagen aufgewickelt, so daß sie eine Reihe von Bändern bilden, die leicht auf der nächsten Maschine — auf dem Streckwerk — angewendet werden können. In andern Fabriken werden sämmtliche Bänder mittelst einer bedeckten quadratischen Leitung von Holz auf den Boden des Zimmers geführt, welcher mit einer Reihe von Frictionsrollen versehen ist, die den respectiven Kratzmaschinen entsprechen. Alle Bänder (Card-ends) werden zuletzt auf eine große Rolle geleitet und zu einem Vließ von parallelen Bändern gewunden, die gleich den weiter oben erwähnten sehr zweckmäßig auf den Strecken weiter verarbeitet werden können.

Die Bewegung der Kratzmaschine wird auf folgende Weise hervorgebracht: An der Welle der großen Trommel sind, außerhalb des Gestelles, die gewöhnliche Trieb- und Leerrolle P, Fig. 6, befestigt. An derselben Welle ist zwischen jedem Ende der Trommel und des Gestelles eine Rolle Q, Fig. 7, und eine andere R angebracht, welche durch punktirte Linien in Fig. 5 angedeutet ist. Die letztere dieser Rollen treibt den Läufer D, und jene den Läufer F. An der Welle des der Trommel A sitzt noch eine andere Rolle S, neben der Triebrolle P, mittelst welcher durch einen Riemen die Welle T, Fig. 5 und 6, bewegt wird, die an ihren Enden zwei, durch Stangen p mit dem Abnehmer verbundene kleine Kurbeln hat. Die Stangen

Digitized by Google

image
not
available

ags geschmiert werden, ie Maschine wegen des der Cardenzähne wurde en kleinen Spinnereien z bewirkt, auf welchem stigt ist, wodurch eine . Um die Zähne der das Holz in die Stel- t und über den andern ferner Stützen festgehal- ckt werden kann, wenn

ist jedoch langsam und r sinnreiche Maschinen härfen der Deckel, und lindercarden angewendet chend wichtig, um eine erdienen und die Leser

einer andern Operation, en vorhergehenden gänz- den Zweck, die lockern gern, hauptsächlich aber ich einander parallel zu ecken und Dupliren, rehender Walzen, der nd man kann dies nur Betrachtung der Ope- auf vegetabilische Fasern hr wichtiger Theil der tsächlich dazu, die Be- rtig zu machen, indem wodurch auch die gegen- Bänder als Vorbereitung ünnt werden. Die Car- fasern gerade zu legen, dem sie dieselben in der t aber alle diese Falten geführt wird. Die Ma- aus einer untern Walze, einen elastischen ledernen Länge nach eine Riffe- fassen und herausziehen sind gewöhnlich drei vor- in einer parallelen Ebene durch Räderwerk, mit keit getrieben, die obern Gewicht wirkt, durch die Riffeln mit umgedreht

. XLIX und L, stellen meisten vervollkommneten t von dem Ende; Fig. 2 ch einem Maßstabe von in Durchschnitt von den , nach doppeltem Maß- 2 Zoll = 1 Fuß); Weise vor, wie die obern

A ist das Gerüst, auf dessen starkem Querbalken B verschiedene Zugwalzen befestigt sind, von denen Fig. 2 nur eine zeigt. C ist eine horizontale Welle, die durch die ganze Länge der Maschine läuft und mit verschiedenen Rollen D versehen ist, welche die verschiedenen Zugwalzen treiben. Die Trieb- und die Leerrolle E erhalten ihre Bewegung, wie gewöhnlich, von einer der Betriebswellen der Spinnerei, welche in der Nähe der Decke des Saales befindlich, ebenfalls mit einer Rolle versehen ist, über welche ein Riemen geht.

In Fig. 3 zeigen a, b, c die untern und a′, b′, c′ die obern Walzen. Erstere drehen sich in messingenen Büchsen, die in einem eisernen Lager d liegen. Der Träger der vordersten Walze F liegt fest, allein die Lager der beiden andern Walzenpaare sind mittelst eines Schlitzes verschiebbar, so daß dieselben einander und dem vordersten Paare näher gebracht oder von einander und von demselben mehr entfernt werden können, bis daß ihre gegenseitige Entfernung zweckmäßig für die Länge oder den Stapel der zu bearbeitenden Baumwollsorte gefunden worden ist, worauf die Lager in dieser Stellung durch die Schraubenmutter bei d befestigt werden. Diese Einrichtung ist eine wesentliche Verbesserung der Maschine, denn es kann nun die Entfernung zwischen je zweien von den 3 Walzen nach Belieben verändert werden. Durch das verschiebbare Lager d wird die Walze a, und durch ein ähnliches verschiebbares Stück auf der andern Seite die Walze b gestellt.

Die Länge der obern Walzen ist gleich der zweier geriffelter Theile der untern Walzen, wie in Fig. 2 deutlich zu sehen ist; und die obern Walzen bewegen sich mit ihren Zapfen in Lagern, welche eben so wie die Lager der untern Walzen verschiebbar sind, wie man aus Fig. 2 ersehen kann. In der Mitte einer jeden von den obern Walzen a′, b′, c′, Fig. 4, sind glatte Zapfen vorhanden, auf denen die messingenen Klammern e, f, liegen, an welchen mittelst Drähten h, h′, Fig. 3, 4, Gewichte g, g′, Fig. 3, gehängt worden sind. Gewöhnlich werden die beiden hintern Walzen, die sich am langsamsten bewegen, durch ein gemeinschaftliches Gewicht niedergedrückt, während die vordere mit einem besondern Gewicht versehen ist. Die drei obern Walzen sind mit einem Brett i, von Mahagoniholz bedeckt, welches unten mit Flanell überzogen ist und welches den Zweck hat, jedes etwa noch an den obern Walzen hängen gebliebene Fäserchen aufzunehmen. Ein correspondirendes Brettchen l, ebenfalls einen Zoll stark, oben mit Flanell überzogen und so lang wie das Streckwerk, Fig. 2, wird mittelst eines kleinen Gewichts m, Fig. 4, gegen die beiden vordern Walzen b und c gedrückt, um sie ebenfalls frei von Fasern zu erhalten. Die Schnur oder der Draht von m geht über die Walze c, und dann wieder nieder, um das Reinigungsbrett l daran aufzuhängen.

In den Fig. 1 und 3 bezeichnet G eine glatte, gekrümmte Platte von Messing oder Weißblech, die in Fig. 5 besonders dargestellt worden und längs deren, in verschiedene Kanäle ausgetieften Oberfläche die Bänder n, n, Fig. 3, von den resectiven Kannen, die an dem Hintertheil der Maschine stehen, den Walzen zugeführt und durch die Stifte o, die auf der messingenen Stange p, Fig. 1 und 3, befestigt worden, getrennt gehalten werden. Auf diese Weise werden 3 bis 6 Bänder auf einem der geriffelten

Digitized by Google

image
not
available

sie auf eine sehr sanfte
n Vorwärtsgehen wird
griffen und mit größerer
, während sie an dem
r Nebenfasern, die von
zurückgehalten werden,
der verschiedenen Wal-
nach der mittlern Länge
as auf diese Weise mit
ckte Band erlangt eine
, wenn sie nicht bei den
chtert wird, dem Baum-
n versichert.
zigen Bandes so lange
ßigen Paralleliśmus der
oegen der außerordentli-
e fast unmögliche Ope-
durch das sehr einfache
en Strecken verschiedene
eration zu einem Bande
rozeß das Duplíren.
hmung von dem, wenn
Finger und den Dau-
ie mit denen der andern
nen Fäden wieder zusam-
den großen Vortheil, daß
er gegenseitig verbessern
Band hervorbringen.
n zum Verspinnen der
o zu jeder Kratzmaschine
irung auf denselben ist
s ein zusammengesetztes
.
n 4 Streckwerke auf eine
ir eine Grob- und drei

rlich ein doppeltes Wal-
e zu einer und derselben
eingeführt. Diese Ein-
ıren, in denen niedrige
o man die Röhrenma-
on guter Wirkung; allein
werden, ist sie nicht zu

ıd die Duplirungen auf
, wovon die folgenden

$^{1}/_{1}$; $^{6}/_{1}$;

che die Anzahl der bei
ndenen Bänder andeutet,
384 als Produkt; wozu
r Grobspindelbank oder
daß die Fasern fast
der gelegt werden, ehe
Auf diese Weise kön-
den ersten Blick ver-
Gleichheit erlangen. In
as erste Streckwerk Bän-
ı; die zweite und dritte

Strecke speisen die vierte und fünfte. Zuweilen giebt es wirklich sieben auf einander folgende Streck- und Duplir-Operationen.

Nichts ist leichter, als die relativen Geschwindigkeiten der Streckwerke zu verändern, indem man für die vorhandenen Getriebräder andere, von verschiedener Eintheilung substituirt, entweder um die Anzahl der Bänder zu vermehren, oder zu vermindern. Die Streckwerke werden gewöhnlich von ihren Erbauern mit diesen Wechselrädern versehen, welche mittelst Schraubenmuttern leicht gewechselt werden können. Die mittlere Geschwindigkeit der abgebenden gerifften Walze beträgt ungefähr 160 Umgänge in der Minute, welches in derselben Zeit, wenn sie $1^{1}/_{4}$ Zoll im Durchmesser oder 3,95 im Umfange hat, fast 53 Fuß in der Minute giebt. Manche Strecken geben in 1 Minute 60 Fuß, oder in der Secunde 1 Fuß ab.

IV. Die Vorspinn-Maschine (Roving Frames, im Engl.). Nach dem so eben beschriebenen Strecken oder Laminiren besteht die nächste Operation einer Spinnerei in der Anfertigung eines Vorspunstes, oder eines dünnen Bandes, welches eine gelinde Drehung erhalten hat, wenigstens im Verlauf seiner Verdünnung. In der Röhrenmaschine ist die Drehung blos momentan. Auf dieser Stufe der Baumwollmanufaktur ist die höchste Genauigkeit dazu erforderlich, die Gleichheit der lockern Bänder zu erhalten, wovon die endliche Gleichartigkeit des Garns abhängt. Seit der ersten Kannenmaschine sind eine unzählige Menge von Maschinen dargestellt worden, um den Prozeß mit Genauigkeit und Schnelligkeit auszuführen. Mittelst jener Maschine erhalten die Bänder, nachdem sie durch das gewöhnliche Streckwerk gegangen sind, auf welchem sie bedeutend verlängert wurden, eine geringe Drehung durch den Umgang der zinnernen Kanne, in welche der Vorspunst fällt und in der sich derselbe mittelst der Centrifugalkraft rings um der innern Oberfläche in regelmäßigen Windungen anlegt. Es ist wirklich das Streckwerk, Fig. 1, Taf XLIX und L, mit den Kannen, die sich um einen centralen Stift drehen. Diese sogenannte Laternenbänke haben jedoch trotz der vielen, bei denselben angebrachten Verbesserungen, mehre Nachtheile und Unbequemlichkeiten. Es gehört dahin die Unsicherheit, der die Drehung des darin erzeugten Vorgespinnstes unterliegt. Indem nämlich durch die Fliehkraft das Baumwollband sich an dem innern Umkreise der Laterne herumlegt, erleidet es durch eben diese Kraft einen gewissen Zug, der es zu verlängern strebt, da es noch nicht hinreichend gedreht ist, um diesem Zuge zu widerstehen. Bliebe sich die Wirkung stets gleich, so wäre sie von keinem Nachtheile; allein da bei der Anhäufung des Gespinnstes in der Laterne dasselbe sich mehr dem Mittelpunkte nähert, wo jene ausdehnende Wirkung sich vermindert, und endlich ganz aufhört, so wird es hier nothwendig stärker gedreht. Die Folge von diesen Unregelmäßigkeiten ist, daß der Inhalt einer Laterne nie weder durchaus gleich sein kann, noch durchaus gleich stark gedreht erscheint. Umstände, welche ihren schädlichen Einfluß auf die Gleichheit des durch die weitere Verarbeitung entstehenden Garnes äußern.

Die obigen Nachtheile sind Ursache gewesen daß man den Gebrauch der Laternenbänke sehr beschränkt und dafür andere, zwar weit weniger einfache, aber ungemein vollkommnere Maschinen eingeführt hat.

Digitized by Google

image
not
available

ren, welche sich mit ihren
ern k drehen. — n ist eine
, nachdem es die Röhre, in
g erhält, verlassen hat, zu
an den Träger k befestigt
rne Stange, die sich längs
ausdehnt, zu hängen, wenn
, während er sonst mit der
der Spule E drückt, wie
) zeigen.
ist auf die Spule aufwickelt,
ägern k, k, Fig. 9 und 10,
in die Zahnstangen h der
nach in die Höhe gehoben,
ng einen constanten Druck
ren m, m, gegen die Spu-
gedreht werden und das
es aus der Oeffnung in
Zu gleicher Zeit gleitet
in einer mit den Enden
und her, um das Vorge-
verbreiten. Bei jeder Lage
hnung von der Querbewe-
Enden eine konische Gestalt
verbesserten Spindelbänken

h gefüllt worden sind, so
er eigenthümlichen Einrich-
bband auf die Leerrolle ge-
Da die Röhrenträger k, k
igt worden sind, so nimmt
en Gabeln d und legt sie,
in die mit Vertiefungen
re Spulen, die vorher auf
uf ihre Plätze gelegt wer-
perationen wird jedesmal

maschine werden auf fol-
ie punktirten Linien b, b,
bemerkt haben, die Trieb-
tirten Linien c, c zeigen
selben Welle a, von wel-
r, s und t geht, wie die
uf geht der Riemen durch
d über die Rollen u und v
. 7 und 9). Indem der
geschoben wird, geht er
war so, daß sie in einem
d in dem nächsten unter
aher mittelst der Reibung
daß ihre Querbewegung
ird.
o 1, welches die vordere
s Rades 2 treibt. Von
an derselben sitzenden klei-
wischenräder 4, die Be-
intern Walze mitgetheilt.
d die vordere Walze der
windigkeit mittelst zweier
wegt, und es wird die

Bewegung zur hintern Walze auf dieselbe Weise, wie für B erklärt worden, fortgesetzt. Die mittlern Walzen beider Reihen pflanzen ihre Bewegung zum andern Ende des Gestelles, Fig. 7, mittelst der Räder 5 und 6, die mit ihnen und mit ihren respectiven vordern Rädern verbunden sind, mit Hülfe der Zwischenräder 7 und 8 fort.

An der Welle der Walzenreihe B sitzt hinter dem Rade 2, Fig. 8, ein drittes Rad, ein Winkelrad, welches das große Winkelrad 9 und die schiefe Welle w treibt, die ihrerseits die Bewegung mittelst der Winkelräder 10 und 11 der Spulwalzenwelle D mittheilt.

Am andern Ende dieser Welle ist eine Rolle x befindlich, durch welche mittelst eines Riemens die Rolle y, an der Welle z, bewegt wird. Diese Welle wirkt durch ein Winkelrad a′ entweder auf zwei Winkelräder b′ und c′, welche die Welle d′ in einer verschiedenen Richtung bewegen, je nachdem der Eingriff auf b′ oder c′ bewerkstelligt wird. Dieser verschiedene Eingriff wird durch Bewegung der Stange J′ (in welcher das Endlager von der Welle z befindlich ist) etwas nach der einen oder der andern Seite bewirkt und in dieser Stellung entweder durch den Schließhaken m′ oder n′ erhalten, die in Einschnitte in der Stange J′ fallen. Die Stange wird durch eins von den beiden Gewichten o′ und p′, Fig. 8, bewegt, die an Ketten über die Rollen q′ und r′ gehen und auf einen Nagel s, der an dem Rahmen befestigt ist, wirken, während das andere Gewicht aufgehängt ist. Die beiden Ketten des bemerkten Gewichts gehen durch Löcher in dem Ende eines Balanciers v′; über jedem von diesen Löchern ist eine kleine Kugel an der Kette befindlich und gegen eine derselben drückt der Balancier wechselsweise, um eins von den Gewichten zu heben, während einer von den Schließhaken m′ und n′ von dem Nagel in der Stange J′ weggehoben, indem die Stange von dem andern Gewicht in entgegengesetzter Richtung gezogen wird, so daß das Winkelrad a′ in Betrieb mit dem andern von den beiden Winkelrädern b′ und c′ kommt.

An der Welle d′ sitzt eine Schraube ohne Ende e′, welche in ein horizontales Rad f′ greift und durch dasselbe ein kleines Getriebe g′ und eine Zahnstange h′ bewegt (Fig. 8 u. 9). Diese Zahnstange ist mittelst einer Stange i′ mit dem Apparat H verbunden, um die Querbewegung des Balkens i zu verkürzen. Die Zahnstange h′ ist außerdem mit dem Winkelhebel t′ verbunden, welcher an den Seiten seines senkrechten Arms zwei Schrauben hat, um abwechselnd die Schließhaken m′ und n′ zu heben, sobald der Hebel t′ zu dem einen Ende der Querbewegung gelangt.

In Fig. 9 nimmt man die Gestalt der Schließhaken wahr, welche sie in den Stand setzen, diese Wirkung hervorzubringen. Das andere Ende des Winkelhebels t′ hebt das eine Ende von dem Balancier y′ am Ende einer jeden Querbewegung und daher auch die Wirkung eines der Gewichte o′ und p′ auf, während das andere die Stange J′ zieht, so daß die Schließhaken m′ und n′, die vorher nicht durch die Schraube w′ gehoben worden waren, nun in ihre Einschnitte fallen und das Rad a′ im Betriebe erhalten, bis daß der Winkelhebel t′ an dem andern Ende seiner Querbewegung diesen Schließhaken hebt und das andere Gewicht aufhängt. Wir können daher begreifen, wie die Stange J′ regelmäßig rechts und links bewegt wird und

Digitized by Google

image
not
available

die Fäden aufgewickelt wer-
Zartheit deſſelben viel Ge-
Indem ſich der Wagen den
rt, hebt er den die Fäden
ßten Umdrehung der Spin-
dann wickelt ſich das Ge-
ſtellung der Spindeln und
nach der Spitze der Spin-
ter andern Länge von aus-

Dies findet unmittelbar
der Walzen, der Spindel
aden wickelt ſich eiförmig
dieſe gehörig gefüllt iſt, ſo
lben ab, um es auf eine
ſtecken, der alsdann zur
anche Fabrikanten in der
die Vorſpinn-Mulemaſchine
Bildung des Vorgeſpinnſtes
elbank, worauf ſie daſſelbe
ergeben, auf welcher die
llendet wird. Mit dieſem
ſchinenſtuhlzeuge dar, von
ihrer Nachbarn, obgleich
8 Yards (à 3 Fuß) Länge
eben. Das Produkt der
ehr weiches Vorgeſpinnſt,
n muß, wenn nicht das
te Stellen erhalten ſoll.
die Vorgeſpinnſte gleichar-
ergehenden Maſchine wer-
n einer gewiſſen Periode
äden wägt, ſo wird man
Faden erkennen, welcher
r des Streckwerks modifi-
Vorgeſpinnſt durch das
oelches zuweilen auf der
r Faden in derſelben zu
lt wird, ſo nehmen ſie
er Feinſpinnmaſchine ein,

das Vorgeſpinnſt, ſei es
auf der Röhrenmaſchine,
ne dargeſtellt, entweder
Mulemaſchine zu Garn
aſchinen ſind in der Art
er verſchieden, wie die
. Die Mule macht eine
f ſie daſſelbe anwickelt,
iſt, wogegen die Droſ-
pinnt und es aufwickelt.
n Numern über 30 an-
roſſel ſelten Garne von
Die Qualität des von
ns iſt gänzlich verſchie-
rgarn bekannte Droſſel-
gen das Mulegarn von
iſt. Erſteres wird ge-
eugen, wie z. B. Bar-
t; letzteres zum Ein-
l zur Kette, als zum
Eintrag bei den feinern. Wir wollen zuerſt die Droſſelmaſchine beſchreiben, die darin von dem alten Water-frame verſchieden iſt, daß bei jener jede Maſchine Unterabtheilungen hatte, ſo daß eine oder zwei Längen von Walzen und die correſpondirenden Spindeln, unabhängig von den andern Walzen und Spindeln in derſelben Maſchine, aufgehalten oder in Bewegung geſetzt werden konnten. In der Kindheit der Maſchinenſpinnerei, als die Anzahl der beim Spinnen reißenden Drähte noch bedeutend war, war eine ſolche Einrichtung wünſchenswerth; allein ſeitdem ſich die Fabrikation vervollkommnet hat, war ſie nicht länger nöthig und wir ſehen Droſſeln mit 200 Spindeln und darüber Tage lang in Bewegung, ohne daß ſie anzuhalten nöthig haben, ausgenommen, um die vollen Spulen wegzunehmen und leere wieder an deren Stelle zu ſetzen.

Die Droſſelmaſchine (Throstle, engl.; Continue, franz.). — Die Droſſelmaſchine hat in neuerer Zeit die alte Waterſpinnmaſchine (Water-twist-frame), gänzlich verdrängt. Sie iſt von einer ſo einfachen Conſtruction und ſo vollkommen für ihren Zweck geeignet, daß viele Jahre nach ihrer Einführung keiner daran dachte, ſie verbeſſern oder auf irgend eine Weiſe verändern zu wollen, bis im Jahre 1829 der Amerikaner Danforth auf eine ſolche Verbeſſerung ein Patent nahm. Die Gabel oder die Fliege (Flyer), welche bis dahin immer als ein weſentliches Stück in dem Syſtem der Droſſelmaſchine angeſehen worden war, fehlte bei Hrn. Danforth's Einrichtung derſelben gänzlich. Dieſe Maſchine, die wir weiter unten beſchreiben wollen, beſitzt große Vortheile gegen die gewöhnliche Droſſelmaſchine; ſie iſt hauptſächlich darauf berechnet, ein minder zwirnartiges Garn zu erzeugen, als das gewöhnliche Watergarn, und iſt, wie die Erfahrung gelehrt hat, ganz dazu geeignet, die Baumwolle bei dem Weben gewiſſer Zeuge zu ſparen. Die Erfindung iſt aber nicht allein merkwürdig an und für ſich, ſondern ſie hat auch Veranlaſſung zu manchen neuen Abänderungen der Droſſelmaſchine gegeben, obgleich das Prinzip immer daſſelbe geblieben iſt. Der einzige Vortheil der neuern Verbeſſerungen von Danforth's Maſchine iſt die ſchnellere Drehung der Spindeln, ſo daß ſie mehr zu leiſten vermögen. Jedoch wird dieſer Vortheil in gewiſſer Hinſicht wieder durch die größere Friction der Maſchine und durch vermehrten Abgang von Baumwolle wieder aufgehoben.

Ehe wir aber zu der Beſchreibung der Droſſelmaſchine übergehen, müſſen wir unſere Leſer erinnern, daß bei der Vorbereitungsmaſchine — bei der Spindelbank —, die Quantität der dem Vorgeſpinnſt gegebenen Zwirnung nicht bedeutender ſein kann, als gerade hinreichend iſt, das Vorgeſpinnſt zu veranlaſſen, daß es ſich aufwindet, ohne demſelben die Gleichförmigkeit von den Spulen mitzutheilen, auf die es gewickelt wird; denn wenn es mehr gedreht würde, ſo müßte das Vorgeſpinnſt der Streckung oder Verlängerung widerſtehen, welche die Riffelwalzen der folgenden Operationen bewirken. Wenn das Vorgeſpinnſt in den Feinſpinnmaſchinen zu ſeiner größten Länge ausgedehnt wird, ſo muß die Drehung auch nothwendig zu ſolch einem Grade vermehrt werden, um die Faſern ſo mit einander zu verflechten, daß ſie jedem Beſtreben, ſie von einander zu trennen, widerſtehen. Ein verſchiedenartiger Stapel der Baumwolle und eine verſchiedene Qualität und Feinheit des

Digitized by Google

image
not
available

efähr 120 Umgänge in der dem Garn zu gebenden Dre- 17,26 und die hintern unge- indigkeit wird nach der Qua- uwechselnde Räder regulirt. i das Vorgespinnst J, welches ht, daselbst gestreckt und zu usgezogen wird, je schneller Verhältniß zu den übrigen ration der Spinnmaschine. — ht, ist die Drehung. (Siehe

chraube in die Balken m be- iner Röhre versehene kleine indel a bewegen kann. Die ad von der Trommel L in) geht zuerst um zwei Spin- Maschine, dann um zwei auf die Spannwalze M hinter rch werden vier Rollen be-

der bemerkten Röhre ist die der Faden gewickelt wird, ende Rolle b gedreht werden rtwährend von den Walzen e Operation. Zu dem Ende die Axe der Spule geleitet n Drosselmaschinen der Fall ist. iel wird es durch einen hoh- der unbeweglichen Spindel eranlaßt, um seinen untern die ihrerseits durch die Rei- udenz hat, sich stets umzu- n Faden aufzuwickeln, so wie Dies Aufwickeln würde aber weder die Spule, noch der ine auf- und niedergehende anze Spule gleichförmig mit efunden, daß es am zweck-) niedersteigende Bewegung kleinen Rollen, welche ängs den Spindeln gleiten, he mittelst der Hebel o, o, uf und nieder bewegt wird. gungen von einer herzför- auf eine kleine Walze wirkt Welle sitzt, welches Rad raube T an der Welle des mgetrieben wird.

igefähr 6000 Umdrehungen jeneinanderlaufen der Fäden igkeit zu verhüten, ist bei ir jede Spule von dem der cheider von Weißblech ge- inter den Spulen befestigt

f der Röhre der Rolle ein L, (ohne die Spule) zu

spinnen, muß der Drossel ein excentrischer Apparat hinzugefügt werden, welcher das Auf- und Niedersteigen der Rolle, nach der verlangten Form des Knäuels, regulirt.

Der Patentträger beschreibt seine Verbesserung als in der Anwendung eines kreisförmigen Rahmens bestehend, der den Zweck hat, den gesponnenen Faden auf die Spule zu leiten und der den Flügel ersetzt. Auf der Spindel ist eine mit einer beweglichen Stange verbundene, verschiebbare Rolle befindlich, welche gleich der Spulenbank auf einer feststehenden Spindel und mittelst des gewöhnlichen Hebels und der herzförmigen Bewegung auf- und niedersteigt. Die Rolle bewegt sich lose auf der Spindel, ihre Spule ruht auf der Rolle und ist mit derselben durch einen Stift verbunden, so daß sich beide mit einander bewegen. Der hohle konische Deckel, der auf der Spindel befestigt, ist groß genug, so daß sich die leere Spule darin auf- und nieder bewegen kann.

Wir wollen nun annehmen, daß das Ende des von der vordern Streckwalze abgelieferten Vorgespinnstes oder Garns auf die Außenseite des Kegels gebracht und an dem untern Theil der Spule befestigt worden sei. Es werde alsdann die Rolle b in Bewegung gesetzt, so dreht sich die Spule mit ihr um und spinnt das Garn, so wie es niedersteigt, zu einem dichten Faden, der rings um den Kegel herumsteigt und sich unter seiner untern Kante dreht, da wegen des Widerstandes der Atmosphäre und wegen der geringen Reibung des Fadens gegen jenen Rand die Wirkung darin bestehen wird, den Faden zu drehen und zu veranlassen, daß er sich auf die Spule wickelt, indem er am untern Ende derselben beginnt und sich nach und nach rings um den Cylinder windet, indem die konische Haube emporgeht.

Wenn die Spule mit dem Garn angefüllt worden ist, so muß die Haube emporgehoben, die volle Spule entfernt und eine leere an ihre Stelle gebracht werden.

Das Aufwickeln wird durch die Reibung des Garns gegen die Ränder der Hauben, durch welche die Spulen in den Stand gesetzt werden, sich rascher umzudrehen, bewirkt. Jedoch ist diese productive Maschine einigen Einwürfen unterworfen. Die Garnspulen, die sie liefert, sind nothwendig klein, locker aufgewickelt und veranlassen daher einen beträchtlichen Abgang, wenn sie auf die Scheer- oder Zettelmaschinen aufgespult werden. Da aber diese Drosselbank wöchentlich 40 Hanks giebt, während man von einer gewöhnlichen nur 30 Hanks in derselben Zeit erlangen kann, und da die Elasticität des auf der ersten erlangten Garns es sehr zweckmäßig für gewisse Gewebe macht, so gewährt Danforth's Maschine doch bedeutende Vortheile. Sie hat eine große Anregung zu Veränderungen und Verbesserungen der Drosselbank gegeben und es sind seitdem viele Modificationen derselben entstanden, auf deren Beschreibung wir jedoch hier nicht eingehen können, sondern auf unsere Bearbeitung des Ure'schen Werks und auf Dingler's Journal verweisen müssen, welches letztere eine sehr vollständige Uebersicht aller Verbesserungen und Veränderungen bei den Spinnmaschinen enthält.

Die Mulemaschine und das Spinnen mit derselben.

Die folgenden einleitenden Bemerkungen zur Erläuterung der eigenthümlichen Wirkungsart der Mulemaschine geben

Digitized by Google

image
not
available

n dem einen Ende des Ge-
bei den längern und neuern
ist. 4) Aus dem Spu-
hinter den Streckwalzen,
angefüllten Spulen enthält.
Hauptarten von Mulema-
inen und die selbstspin-
nden. Wir übergehen hier
ztern, welche, obgleich von
demselben Prinzip einge-
heile enthalten.
der selbsteinwindende
ule, engl.) ist eine solche,
oder Maschinenkraft nicht
die kleine rückgängige Be-
hme der spiralförmig auf-
ng des Wagens und das
indeln bewirkt wird. Diese
chen auf einander folgen,
en von der Maschine selbst
de Arbeiter hat daher wei-
n Gang zu achten, abge-
n, wenn der Wagen den
ie aufzuhalten, wenn die
sind, welches eine Glocke
uit der Maschine verbun-

wichtigen Maschine muß
gen Wirkungen zugeschrie-
aufen und andere subordi-
er entstanden sind, Schritte
eit zu Zeit auf die Er-
Ersatz, oder zur Vermin-
hrung verschiedener Ope-

lichen oder der Handmu-
nen erforderlich, um ver-
richten. So z. B. leitet
Betrieb der Maschine, er
igen Grad der Drehung
t das gesponnene Garn
em um die Spindel; ein
er) knüpfen oder drücken
nuens zerrissenen Fäden
e vollen Wickel von den
Creel-filler in England
aus welchem das Garn
nannten Rahmen (Creel)
er oder Scavenger) hat
Spinnens anhäufenden
Manufakturen genannt)
schine zu reinigen. Der
diesem Arbeitspersonal
wachsener Mensch; die
oder Kinder, sind ihm
i dem Betriebe zweier

ng der Spinner wurden
e lang durch das häu-
erer gesetzwidriger Ver-

fahrungsweisen derselben, durch die dadurch herbeigeführten Unterbrechungen der Arbeit in großen Schaden gebracht, indem auf diese Weise alle übrigen Arbeiter, sowohl bei den Mule- als auch bei den Vorbereitungsmaschinen, außer Thätigkeit gesetzt werden.

Um den großen Unannehmlichkeiten und Nachtheilen zu entgehen, die dadurch entstehen, wenn die Fabrikanten zu sehr von den oft widerspenstigen Arbeitern abhängen, hatte man ganz natürlich seit langer Zeit auf Mittel gedacht, die Spinner entbehren zu können. — Seit den letzten 20 bis 25 Jahren sind daher viel Versuche zur Erreichung dieses Zweckes und zur Erfindung einer selbstspinnenden Mulemaschine gemacht worden, d. h. zu einer durch Dampf oder eine andere Kraft nicht allein in Betrieb gesetzten Maschine, sondern die auch alle die Bewegungen von selbst macht, die bei der Handmule der Spinner verrichtet, so daß nur das untergeordnete Arbeiterpersonal, zum Zusammenknüpfen der gerissenen Fäden, zum Füllen des Spulenrahmens, zur Reinigung der Mule ꝛc., sowie endlich für sechs bis acht Paar Mulen ein Aufseher dazu erforderlich ist.

Die beste von allen neuerlich erfundenen selbsteinwindenden Mulemaschinen, ist die der Herren Sharp, Roberts und Comp., deren Beschreibung wir hier mittheilen.

Fig. 2, Taf. LI und LII, ist eine Seitenansicht des **Head-stock**, oder ein Querdurchschnitt der Mule in der Nähe des **Head-stock**, der Wagen in einer Stellung dargestellt, in welcher er ungefähr die Hälfte des Auszugs vollendet hat. — Fig. 3 ist ein Grundriß des **Head-stock** in einem Theil der in dessen Nähe rechts und links befindlichen Walzen. In diesem Grundriß ist der obere Theil des **Head-stock** weggelassen, um die darunter liegenden Theile zu zeigen; sie sind in einem besondern Grundriß, Fig. 4, dargestellt. — Fig. 5 ist ein Querdurchschnitt der Mulemaschine mit den spinnenden Theilen. — Fig. 6 ist eine Vorderansicht von dem mittlern oder demjenigen Theil des Wagens, der sich unter dem **Head-stock** bewegt und der einige Spindeln auf jeder Seite zeigt. — Fig. 7 ist das Gestell von der, dem **Head-stock** entgegengesetzten Seite, das Seitenstück von dem in Fig. 2 gesehenen. — Figur 8 und 9 zeigen einige einzelne Theile der Maschine nach doppeltem Maßstabe, auf die wir weiter unten zurückkommen. *

A, A, A, Fig. 2, ist ein Gestell von Gußeisen, mit welchem, zu jeder Seite des **Head-stock**, die Walzenbank **B** befestigt ist, wie man in dem Durchschnitt sieht. **C, C′, C″** sind zwei Trieb- und eine Leerrolle an der horizontalen Welle **a**. Die Rolle **C** ist nebst dem Rade 1 auf einer Verstärkung befestigt und bewegt sich lose auf der Welle; **C′** dagegen ist an der Welle befestigt und die schmälere Rolle **C″** endlich ist die Leerrolle. Zur Bewegung dieser Rolle sind zwei Riemen **D** und **D′** vorhanden; der erste treibt die Rollen **C** und **C′** zusammen, indem er die Hälfte von jeder bedeckt; allein er gleitet während einer gewissen Periode von jeder Wirkung auf die Rolle **C** für sich, und fährt damit so lange fort, bis daß ein neuer Auszug beginnt. Zu gleicher Zeit läuft der Riemen **D′**, der sich langsamer und in entgegengesetzter Richtung bewegt, wenige

* Bei dem Maßstabe der Fig. 2 bis 7 ist der Fuß = 3/4 Zoll und bei den Fig. 8 und 9 = 1 1/2 Zoll.

Digitized by Google

image
not
available

es Ganges von dem Wagen wird der Einwinddraht niederewickelt. P ist ein gezahnter einen Mittelpunkt x bewegt. Lufschnitt oder einer Spur y t eine Schraubenspindel angeEnde ein kleines Winkelrad 22 Winkelrad 23 greift, das sich iner kleinen daran befindlichen des erwähnten Arms ist eine bar und an dieselbe ist die und diese Schraubenmutter bis ans Ende der Schraube, glich auch die Winkelräder 23 s an der Schraube y sitzt. Wagens bewegt sich der QuaKreises, da er in das GeWelle der Leittrommel G sitzt, die den Auszug des Wagens spiralförmige Scheibe F, die r Geschwindigkeit rückwärts bes 24 dem Quadranten e Bewegung, wodurch die genöthigt wird, einen Quaon größerm oder geringerm nach dem Punkte des Armsie durch die Winkelräder 22 t. Mittelst dieser Wirkung ht im Verhältniß des Vor-

Der Punkt w, mit welchem mmel verbunden worden ist, ens in dem Verhältniß des welchen sich der Quadrant P der Trommel O wird daher nte Cosinus vermindert und n rascher um, je mehr sich hert, indem der Einwind- auf den dünnern Durch- Garnwickels hebt. Im Anelben ist die Schraubenmutntrum des Quadranten P, unkt für die Kette angeseln nöthigt, sich mit dem nges, zu drehen, wie schon des Aufwickelns der Basis rnwickels wird die Schrauzu dem Ende des Arms y se zunehmende quadrantische Spindeln nöthigt, bei jelufwindens sich langsamer her zu drehen, indem der edesmal an einem höhern läßt. Wenn der doppelte bt die durch den Quadrannt, da sich die Schraubennöthig hat, während der ge von einem höhern Punkt ndenden Faden zu liegen Schraube y wird bei jedem gende Weise mitgetheilt:

Ueber die kleine Rolle z, Fig. 2, und über die an dem Gestell befestigte Leitrolle a', Fig. 2 und 3, geht ein endloses Band, von welchem eine gewisse Länge während des Rückganges des Wagens, bei der Bildung der Basis für den doppelten Kegel des Garnwickels, bewegt wird. b' ist ein, mit dem Arm C' des Einwinddrahtes, mittelst einer Kette verbundener Hebel, der, wenn der Einwinddraht sinkt, auf das erwähnte Band drückt und es gegen die Platte d' (Fig. 6) zwängt, wobei es durch den rückgehenden Wagen befestigt und mit ihm gezogen wird, bis sich der Einwinddraht c' wieder erhebt und das Gewicht des drückenden Hebels b' von der Platte hebt. Nachdem der doppelte Kegel gebildet worden ist, sinkt der Einwinddraht nicht länger so tief herab, um dem Hebel b' zu gestatten, daß er auf das Band drücke, worauf die Schraubenmutter w nicht weiter auswärts bewegt wird. Daher werden immerfort gleichförmige konische Lagen auf den obern Kegel a, b, d, Fig. 10, des Garnwickels aufgewunden, indem der Aufwinddraht immer weniger sinkt und daher das Aufwickeln an stufenweis höhern Punkten beginnt.

An dem Wagen, Fig. 5 und 6, sind zwei Wellen e' und f' befindlich, welche sich durch die ganze Länge des Wagens erstrecken und von denen die erste die Welle der Einwinddrähte und die zweite die des Gegendrahtes ist, die hier vorn an dem Wagen sich befindet. Beide Wellen werden zu beiden Seiten des Wagens durch kleine, an dieselben angebrachte Arme und durch Verbindungsstangen, die mit Armen i' und k' vereinigt sind, welche wiederum an den Enden der horizontalen Wellen J' und m' sitzen, bewegt. Die Welle des Einwinddrahtes e' (Fallershaft) wird stets durch mehre Spiralfedern in die Höhe gehalten, welche Federn auf Arme wirken, die an ihr befestigt sind; denn ohne dies würde sie während der Bewirkung des Aufwickelns von Seiten der Maschine niedergedrückt sein. An der Welle des Gegendrahtes f' sind mehre Kreissegmente befindlich, an denen mittelst Ketten Gewichte n' aufgehängt worden sind, die in direktem Verhältniß zu der Anzahl der Fäden und im umgekehrten zu der Feinheit des Garns stehen. Sie dienen dazu, die Fäden während ihres Aufwindens auf die Spindeln zu unterstützen, wie schon weiter oben bei der Beschreibung der Handmulemaschinen bemerkt worden ist. Die Welle des Auffschlagdrahtes e', o' wird auf beiden Seiten der Maschine auf folgende Weise gesenkt und wieder erhoben. An der Welle, die der linken Seite des Wagens angehört, ist ein kleines Getriebe o' befestigt, welches mit einem gezahnten Segment p' im Eingriff steht, dessen Welle in Trägern an dem Wagen liegt, wie Fig. 2 zeigt. Diese Theile sind nach doppeltem Maßstabe in den Figuren 8 und 9 dargestellt. Es muß bemerkt werden, daß ein Theil von dem Segment p' nicht gezahnt, an dessen Ende ein Einschnitt q' befindlich ist, in welchen bei dem Drehen des Segments, welches sich frei auf seiner Welle bewegt, ein Sperrhaken r' fallen kann. Dieser Sperrhaken ist auf einem gekrümmten Arm s' befestigt, welcher die Welle des Segments umfaßt und sich daher mit dem Sperrhaken r' auf- und niederbewegen kann. Ein anderer gekrümmter Arm t dreht sich frei um die Welle des Segments, ist durch ein Gelenk mit dem Arm s verbunden und hat an seinem Ende eine Walze u', mit welcher er, mittelst einer Spiralfeder gegen einen langen Riegel Q ge-

Digitized by Google

image
not
available

en Haken, mit welchem mit-
10 und 11 im Eingriff standen
ise diejenigen Maschinentheile
Wagen bewegten. Die dre-
ig aber dauert so lange fort,
d 25 so weit umgedreht hat,
n Einschnitt in der Platte p''
ig. 2) greifen kann. Die
einen zweiten Quadranten
u'' an einer von den Hem-
ehalten. Durch diese qua-
ie Bänder geschoben; D be-
D', welches viel langsamer
ng geht, wird auf die Rolle
Welle der Zwirnrolle M be-
dagegen in entgegengesetzter
deln eine gleiche Drehung
alförmigen Garnwindungen
ab. Zu gleicher Zeit dreht
n Welle s' (am Wagen),
eine mit dem spiralförmigen
Mit jenem ist das Ende
der die beiden Leitrollen z''
nan über H sieht), welcher
o 9, an einer und derselben

zung der Welle s wird da-
bis daß der Schließhaken r'
ents p' fällt; worauf der
lge u' durch ihr Hingleiten
ewegung folgt. Zu glei-
n in den Einschnitt fällt,
dem Buckel des gekrümm-
er und nimmt den Schließ-
endes S' von dem langen
tte, und läßt dieses Ende
rauf die Stange u'' einen
ntweichen läßt, und die
itten Quadranten sich zu
und D' in ihre frühern
en. Mittlerweile ist die
Eingriff mit 19 gebracht,
und das Excentricum q'',
iff mit 13 gebracht, wel-
Welle sitzt, durch die der
führt wird, während das
, Fig. 6, geschieht, die
raubenmutter w an dem
ene Kette gedreht wird.
einige Windungen von
den Rollen h''' und e''',
Gewicht d''' aufgehängt
Trommel O zu erhalten.
Platz in der Nähe der
er das Ende S, Fig. 2,
nöthigt die Stange u'',
te s'' zu fallen, worauf
uadranten dreht. Durch
im q'' das Rad 12 außer
entricum m'' durch die
Kuppelungsbüchse h die Walzen und folglich auch die Trommel E in Bewegung setzt, die durch die Räder 8 und 9 den Auszug des Wagens bewirkt. Die mit dem Gestell verbundene Stange t', Fig. 3, hat nun den Schließhaken r' aus dem Einschnitt q' in dem Segment p' gehoben und daher die Welle des Auffschlagdrahtes losgemacht. Endlich ist die Welle s, Fig. 6, nebst ihrem Rade 17, in Eingriff mit 18 gesetzt, um dem während des nächsten Auszugs des Wagens gesponnenen Garn die nöthige Drehung zu geben. Es bleibt nun noch zu erwähnen übrig, wie dieser Wechsel der Welle s in dem Augenblick des Auszuges und des Rückganges von dem Wagen bewirkt wird. Das Lager von der Are dieser erwähnten Welle ist an dem Ende des Winkelhebels e''' (am Boden von Fig. 2) befindlich, dessen anderes Ende mit einem Arme f''' an einer Welle g''' (Fig. 6) verbunden, an der ein zweiarmiger Hebel h''', i''' (Fig. 2) angebracht worden ist. Derselbe schiebt sich, wenn der Wagen an den beiden Endpunkten seines Laufs angelangt ist, unter Walzen, die schwere Gewichte bilden, indem sie mit den Lagern ihrer Aren um andere Aren beweglich sind (siehe U und V, Fig. 2). Diese Walzengewichte drücken auf einen von den Armen h''' oder i''', welcher gerade durch den Vorfall aufgehalten ist, und erhält das Rad 17 im Eingriff, entweder mit dem Rade 18, oder mit dem 19. Wenn der Wagen den Auszug gemacht hat und das Rad 17 noch im Eingriff mit dem Rade 18 steht, so ist der Arm h''' aufgehängt und bleibt so, bis durch das Fallen des Hebels T der zweiarmige Hebel S den zweiten Fall macht, und den Vorfall, durch welchen der Arm h''' aufgehängt war, nun aber durch das Walzengewicht U niedergedrückt, löst, während der andere Arm i''' nun durch einen andern Vorfall aufgehängt ist. Wenn dagegen der Wagen in die Nähe der Walzenbank gelangt, so wird zu derselben Zeit, daß er den Hebel S' niederdrückt und die Bewegung wechselt, der Vorfall, welcher den Arm i''' aufgehängt erhält, gelöst und derselbe wird durch das Gewicht V niedergedrückt, während h''' mittelst seines Vorfalles aufgehalten wird und das Rad 17 in Eingriff mit dem Rade 18 erhält.

k''' ist ein Vorfall, welcher den Arm k' fest hält. Dieser ist mit der Welle des Gegendrahtes verbunden. Wenn der Wagen seinen Auszug macht, so hat der Arm k' an seinem Ende eine Walze, welche beim Beginn von dem Lauf des Wagens über eine geneigte Ebene x, die auf dem Boden des Spinnsaales befestigt ist, gleitet und den Arm k' hebt, der durch den Vorfall k''' festgehalten ist.

Wenn dagegen der Wagen bei seinem Rückgange niedergedrückt wird, so löst die Hand e''' an dem Arm i''' (Fig. 2, in der Nähe des linken Rades) den Arm k' von dem Vorfall k''', und nöthigt den Gegendraht, gegen die Spannung der Fäden zu wirken.

Die Befreiung der Fabrikanten von den hohen Löhnen der Spinner ist nicht der einzige Vortheil der selbstspinnenden Mulemaschinen. Die Production ist um 15 bis 20 Prozent bedeutender, das Garn ist gleichförmiger gedreht und ist nicht dem Spannen während des Spinnens oder Aufwindens unterworfen. Es werden daher weniger Fäden zerrissen. Die Garnwickel werden fester und voller und folglich gleichmäßiger gemacht, weshalb das zur Kette bestimmte Garn weniger leicht zerreißt und die Qualität

Digitized by Google

image
not
available

rschiedenen senkrechten Röhren
m kleinen Hahn n verbun-
ntalen Hauptgasröhren o, o
ie ganze Länge der Maschine
gasröhre der Fabrik ausge-
ien, in welchem die untern
ie Reihe von Spindeln an-
Anzahl gleich den zum Auf-
ju beiden Seiten der Ma-
d die Spulen J gesteckt, von
ird; p ist ein mit Glasstäb-
äbchen haben den Zweck, die
r Anzahl der Spindeln zu
iten und q und q' sind zwei
Garn bei seinem Hin- und
i J geleitet wird. Sie kön-
n höher oder tiefer gestellt
zweckmäßigsten Theil der

wickelte Garn wird um das
rch einen engen Schlitz oder
z (den wir jetzt beschreiben
über die andere Rolle q'
Leiters r an der Leitstange.
ige angebrachte Glasstange
Holze.
trömende Gas wird daher
et, um sich selbst gleichför-
verbreiten. Die Spulen
eines einarmigen Hebels s,
ien festen Punkt t dreht.
u, u niedergedrückt wird,
sich drehenden Rollen F.
so gehen auch die Spulen,
die Höhe und kommen au-
Triebwalzen. Der lange
lben festen Punkt t, wie
auf solche Weise gebogen
en wird, er unter s greift
iner Spur des Hebels u
w. Dieser gebogene He-
ein anderer Arm ist senk-
förmigen Ende y die Gas-
sehr leichter Hebel, der
n Schlitz hat, durch wel-
n untern Ende einen Ein-
ifassen, der in der Nähe
Hebel u vorsteht. L ist
auf die ganze Länge der
das hervorstehende Ende
n der Nagel b' von dem
iffen und gehoben ist.
, die als Esse über der
n durch Luftzug zu ver-

ß das Garn der Spu-
n G verbunden sei, wie
aschine bedienende Mäd-
ingern auf den Griff v
andere schwerere Ende

auf, bis daß der Nagel b' in den Ausschnitt a' tritt und ihn in dieser Stellung erhält. Dadurch wird die Spule G genöthigt, mittelst ihres eigenen und des Gewichtes des Hebels s auf die sich drehende Rolle F zu drücken. Die Spule fängt sogleich an, sich zu drehen und Garn aufzuwickeln, während der Winkelhebel w, bewegt durch die oblonge Spur des Hebels u, die Gasflamme in die gehörige Stellung bringt, so daß der Faden auf seinem Wege zwischen den Rollen q und q', Fig. 11 und 13, hindurchgeht. Zeigt sich ein Knoten oder eine rauhe Stelle in dem Faden, der zu groß ist, um durch den putzenden Schlitz in dem obern Theile des Hebels z zu gehen, so zerrt er mittelst der schnellen Bewegung an dem Hebel und dreht ihn so, daß er den Einschnitt in dem untern Arm, von dem Nagel b' des Hebels u, u hebt, und das schwere Ende desselben auf die Bank L niederfallen läßt. Durch diese Bewegung erhält auch der untere kurze Arm von dem Winkelhebel w einen Stoß von der Spur in u, und er seinerseits schiebt die Gasröhre J, mittelst der gleichzeitigen Bewegung des gabelförmigen Endes y von w bei Seite. Da mittlerweile der Arm v des Hebels u gehoben worden ist, so hebt er auch den Hebel s, nebst der Spule G an dem Ende. Durch diese combinirten Wirkungen (die sämmtlich von dem hemmenden Stoß, der z von dem Knoten im Garn ertheilt wird, herrühren) wird der ganze Mechanismus zum Sengen und Aufwickeln des Garns außer Betrieb gesetzt oder unwirksam gemacht.

Das die Maschine bedienende Mädchen, welches nach der Menge und Güte des von ihr abgelieferten Garns bezahlt wird, bemerkt, indem sie die Maschine überblickt, sogleich, welche Spulen über der Linie der übrigen hervor und still stehen und, nachdem sie die Fehler an den Fäden verbessert hat, setzt sie durch Niederdrückung des Griffs v die Maschinerie wieder in Bewegung, indem dadurch, wie wir schon oben bemerkt haben, das andere Ende des Hebels u mit der allgemeinen Triebwelle in Bewegung gesetzt wird.

VII. Das Dupliren und Zwirnen des Garns (Doubling and Twisting of Yarn). Das Baumwollengarn wird zu verschiedenen Arten von Fäden gebildet, je nach dem Zweck, zu welchem es verwendet werden soll. Man hat daher Bobbinet-, Strumpf-, Nähgarn ꝛc. Zwei oder mehre Fäden, die parallel liegen und mit einander gezwirnt worden sind, bilden das Garn. Bobbinetgarn wird stets aus den feinsten Numern, von Nr. 150 bis Nr. 350 angefertigt. Es besteht aus zwei Fäden, die mittelst einer dazu geeigneten Maschine, welche wir jetzt beschreiben wollen, gezwirnt sind. Die Bereitung des Nähgarns unterscheidet sich von dem vorgehenden durch nichts, als daß gewöhnlich drei oder mehr einzelne Fäden mit einander durch Zwirnen verbunden werden. Strumpfgarn wird aus mehr oder weniger einzelnen Fäden gemacht, je nach der Art seiner Anwendung. Alles gute Garn muß gesengt werden, ehe es zu der Duplir- und Zwirnmaschine kommt.

Diese Operation ist dadurch verbessert worden, daß man das Garn, unmittelbar ehe es duplirt und gezwirnt wird, durch ein Gefäß gehen läßt, welches eine schwache Stärkeauflösung enthält, wodurch die Dichtigkeit, Stärke und Glätte des Fadens vermehrt wird. Das Zwirnen wird

Digitized by Google

image
not
available

Breite des Garns weiter
ann. Dadurch, daß der
atte in die, in die Walze
se Platte gehindert, um

t seiner eisernen Are in
Lager f, f, die an dem
drückt mit seinem ganzen
e Walze besteht aus höl-
ipherie mehrer eisernen
seits auf einer Welle sie-
nder bilden. Das Holz
m die Kettwalze liegt.
Are in Lagern, die mit
n ihrem einen Ende hat
durch welche sie mittelst
ihrwelle ausgeht, Bewe-
Oberflächenreibung der

zwei Räder K K, welche
ie Walze H rückwärts zu
lze G, welches nöthig ist,
rissene Ende zu weit auf-
m nöthig, die Maschine
das Triebband von der
wird. Um dies zu er-
gleich außer Betrieb zu
einer Stange eine Ga-
ht durch das ganze Ge-
einen Griff h, den der
nem Druck den Riemen

nacht kaum eine weit-
Das von den Spulen
ie Walze C unter der
alze C", wodurch das
izontale Ebene gebracht
die Stangen D, durch
n sich auf die Walze
tirenden Walze H um-
f, in dem Verhält-
, frei heben und sen-
n zu können, ist die
so daß der Arbeiter
ein weißer Faden auf
echanismus wird dann
3 wird eine von den
us den Einschnitten in
be zwischen den beiden
, so daß die Enden
Seitenplatte E liegen.
gedreht, indem man
n K, K greift und
wickeln, deren schlaffe
: Eisenstange zwischen
platte E niederfallen.
nen Garnenden noch
andere von den glat-
ing der Stangen D.
ine andere doppelte

Länge des Garns mit sich fort, welche durch die rückgängige Bewegung, die der Walze G ertheilt wird, abgewickelt worden sind. Auf diese Weise fährt das die Scheermaschine bedienende Mädchen fort, das schon aufgewickelte Garn wieder abzuwickeln, ohne daß die Fäden dadurch verwirt, oder aus ihrem Parallelismus gebracht werden, bis daß die abgerissenen Enden aufgefunden und wieder zusammengeknüpft worden sind. Die Walze G muß nun langsam vorwärts gedreht werden, bis die prismatischen Stangen sämmtlich wieder emporgehoben und von den sich bewegenden Kettfäden genommen worden sind, worauf sie in ihre Einschnitte in den Leisten i, i zurückgelegt werden. Alsdann wird der Triebriemen auf die Triebrolle J zurückgeschoben und alles bewegt sich wie vorher, bis daß ein anderer Faden reißt. Da das Zurückbringen der zerrissenen Fäden eine lästige Arbeit ist, welche Zeitverlust herbeiführt und den Lohn verringert, so giebt es Veranlassung, daß sich die Arbeiterinnen sehr vor Brüchen hüten.

Die Kette ist nun fertig, um zu der Schlichtmaschine gebracht zu werden.

2) Die Schlichtmaschine besteht aus den folgenden Haupttheilen:

1) Aus dem Gestell, in welchem die Walzen laufen, welche auf der Scheermaschine mit Garn angefüllt worden sind. Gewöhnlich gebraucht man zu einer Kette acht Walzen und sie sind an den entgegengesetzten Enden der Maschine in zwei Reihen angeordnet.

2) Aus dem Schlichtapparat, in welchem das Kettgarn von vier der erwähnten Walzen zwischen zwei Walzen durchgeht, von denen die eine in einem Gefäß mit Schlichte befindlich ist. Während daher die untere Walze dem Garn Schlichte giebt, quetscht die obere den überflüssigen Theil derselben wieder aus.

3) Aus demjenigen Theil der Maschine, in welchem die Schlichte in die Garnfasern eingedrückt und mittelst Bürsten geglättet wird. In diesem Theil sind die Maschinen in der Art der angewendeten Bürsten von einander verschieden. Bei manchen Schlichtmaschinen bewegen sich zwei mit Bürsten versehene Walzen, die eine über, die andere unter der Kette und zwar in entgegengesetzter Richtung von dieser; bei andern dagegen werden zwei gerade Bürsten, die eine über, die andere unter der Kette, auf solche Weise hin und her bewegt, daß sie das Garn nur in einer Richtung ihrer Bewegung berühren. Es leuchtet ein, daß durch die letztere Art der Maschinen das Garn nur bei dem ersten Auftritt der Bürsten (welches übrigens nur sehr langsam erfolgt) leiden kann, während bei der cylindrischen die sich drehenden Borsten fortwährend die feinen Fäden reiben und sie verderben können.

4) Das Trocknen der Schlichte auf der Kette wird dadurch bewirkt, daß man letztere über einen Kasten, der mit Dämpfen angefüllt ist, gehen läßt. Außerdem wird auch noch ein Flügelventilator zum Wechsel der Luft angewendet, um auf diese Weise eine recht schnelle Verdunstung zu veranlassen.

5) Die letzte Operation, welche diese Maschine verrichtet, besteht in dem Aufwickeln der Kette auf den Hauptkettbaum, der in den Webstuhl gelegt wird. Die beiden Theile der Kette, welche bis dahin an jedem Ende der Maschine für sich bearbeitet worden sind, werden nun hier

Digitized by Google

image
not
available

ammenbindet, oder indem man Gewicht an ihrem einen Ende, hängt, mit dem andern Ende e vordere Ruthe ergreifen läßt. s Webens durch zwei Stücke Tempel (Tompel, Sperrholz, —), die an ihren Enden mit sehen sind, und welche in die r Leisten greifen, ausgespannt erden durch eine Schnur, die schnitte in jedem geht, zusam- rch diese Einrichtung kann der Zeuges verlängert oder ver- gehörige Grad der Ausdehnung die beiden parallelen hölzernen einen Querstange, die sich um Stangen dreht, auf dem Zeuge

Webens hängt sehr viel davon tuhle in einer parallelen Ebene, sgedehnt sei. Beim Legen der ahin gesehen werden, daß alle Schaft gehen, durch diese Ru- nnt werden, die dem andern Trennung geschieht ursprünglich telst der sogen. Rauſe (Heck).

Aufſcheeren, Aufziehen — Bea- ert eine große Sorgfalt, wenn werden soll. Erhält der Weber Ballen oder Bunde, so beginnt f die Garnwalze seines Stuhls ch bei diesem Prozesse eines In- (Separator, Ravel), der aus chen besteht, die mittelst eines der verbunden sind und welches Kamm erscheint. Die Fäden äume dieser Zähne geführt, so Breite erlangt. Die Oeffner aber gröber und haben andere einen für den Zweck passenden n den kleinen Abtheilungen der enraum zwischen zweien von den wird der obere Theil des Oeff- arauf gesetzt, damit die Fäden hen können und es beginnt nun uf den Baum. Nachdem dies as Aufziehen (Drawing), welches en Faden durch das ihm gehö- e Schleife in dem Geschirr oder Folge, in der die Fäden genom- urch die Leseruthen bestimmt, da durchkreuzt. Nachdem nun die durch die Schäfte gezogen wor- urch das Rieth. Dies letztere elst eines Instruments, welches wird und zwar kommen durch Riethstifte stets zwei Kettfäden, n. Oberſprung (d. h. der durch mes oder Schafts geht) und ein anderer vom Unterſprung (d. h. der durch das Auge des zweiten Kammes geht).

Da die Leseruthen durch die Zwischenräume gehen, welche das Gelese bildet, so geht jeder Faden über die erste und unter der zweiten Ruthe durch, der nächste umgekehrt unter der ersten und über die zweite und so abwechselnd fort. Auf diese Weise wird jeder Faden von dem zu beiden Seiten neben ihm befindlichen unterschieden, so daß, wenn er zerrissen ist, seine richtige Lage in der Kette sogleich gefunden werden kann. Es ist auch noch eine dritte Leseruthe vorhanden, die die Kette in die sogen. Splitfels theilt, indem zwei Fäden abwechselnd über und unter derselben durchgehen, und diese beiden Fäden gehen auch durch denselben Zwischenraum zwischen den Spalten und dem Faden.

Es werden nun die Schnüre (Mounting), welche die Schäfte in Bewegung setzen, angewendet. Das Rieth wird in der Lade angebracht, der Anfang der Kette wird in kleinen Parthieen mittelst eines Knotens verbunden, die an eine Welle geknüpft und mittelst Schnüren mit dem Zeug- oder Tuchbaum in Verbindung gesetzt werden. Endlich wird die Kette ausgespannt, um das Weben zu beginnen.

Die Operationen des gewöhnlichen Webens sind einfach und leicht zu erlernen, erfordern aber viel Uebung, um mit Geschicklichkeit ausgeübt zu werden. Beim Niederdrücken der Schemel des Webestuhls wenden die meisten Anfänger das Gewicht oder die Kraft des Fußes zu schnell an. Die nachtheiligen Wirkungen dieses plötzlichen Drucks sind besonders bei dem Weben feiner und zarter Baumwollenstoffe einleuchtend; denn die Kette muß dabei eine Kraft tragen, die fast gleich der ist, mit welcher der Fuß auf den Schemel wirkt. Außerdem ist jeder Faden aller der Reibung unterworfen, welche von den Schäften und von den Stiften des Riethblattes, zwischen denen sie durchgehen und mit denen sie beim Heben und Senken in Berührung gebracht werden, veranlaßt wird. Da es schwer ist, das Garn ganz gleichförmig stark und dicht zu machen, so werden manche Fäden durch übermäßigen oder plötzlichen Druck mehr angegriffen als andere und zerreißen daher dann und wann. Durch das Zusammenknüpfen oder Auswechseln der zerrissenen Fäden geht aber mehr Zeit verloren, als zum Weben eines beträchtlichen Stückes Zeug erforderlich sein würde.

Setzt der Weber die Arbeit aus Nachlässigkeit fort, nachdem einer oder mehre Kettfäden zerrissen sind, so wird das Zeug dadurch sehr verdorben. Die zerrissenen Fäden behalten nicht den Parallelismus der übrigen, sondern sie legen sich über und zwischen die nächsten und veranlassen entweder, daß dieselben zerreißen, oder sie verhindern den Durchgang des Schiffchens. Bei allen Arten von Geweben hauptsächlich aber bei feinen durchsichtigen Fabrikaten, Musselinen und dergleichen, hängt ein großer Theil ihrer Schönheit von der gehörigen Spannung ab. Ist die dem Schiffchen gegebene Geschwindigkeit zu groß, so wickelt sich der Faden leicht auf und wird schlaff, oder der Einschlag zerreißt gänzlich, oder aber er wickelt sich von der Spule des Schiffchens doppelt ab. Werden solche doppelte Einschlagfäden nicht herausgezogen, so wird das Fabrikat verunstaltet. Der Einschlag wird zuweilen bei feinen Baumwollen-

Digitized by Google

image
not
available

irken daselbst als Brecher, um der Schütz erhalten hat, und Punkt des Hebels J' mit dem ie nieder falle, vorausgesetzt, n Kanal hineingehen, auf die icken und daher auch den auf- enen Hebels J' nach einwärts, über n empor zu heben. Wenn d. h. wenn der Schütze nicht t, so hängt der Hebel J nieder, e Stück n, bewegt dies Stück el oder Drücker (Frigger) o, o, t und die Gabel p, p mit dem auf die Leerrolle schiebt (B, Augenblick die ganze Bewe- Siehe die Fig. 5 und 6 auf chütz ist in Fig. 8 in einer An-) in einer Seitenansicht darge- em Stück Buchsbaumholz, ist Meißel ausgehöhlt, die Enden erne Spitzen, damit sie nicht Leiter oder gegen den Boden den können. In dem hohlen (die sogen. Spille oder Seele) punktirten Linien sieht. Das die Are d, damit es aus der kann, wenn der Wickel aufge- siehe die punktirten Linien in e die Spindel c an ihrem Platze s der quadratischen Enden der springender Nagel, auf welchem sie an ihre Stelle gelegt wor- Fenbein ausgefütterte Oeffnung Faden geht, nachdem er durch unkt einer messingenen Platte h derjenigen Seite des Schützen, lich, ist auch auf seiner ganzen en, welcher den Faden, indem indet, aufnimmt. Die untere elche über die Kettfäden gleitet, er ihre ganze Länge gehenden, um die Friction zu vermindern. ß bei den Maschinenwebestühlen nd:

aschine;
verbundene Mechanismus:
r Schäfte;
r Lade;
es Schützen;
richtung der ganzen Maschine;
ng der verschiedenen Theile;
, den Stuhl außer Betrieb zu

Dies besteht aus Gußeisen und n denen jedes in einem einzigen in den Fig. 5, 6 und 7 mit A iten sind aufrechtstehende Säu-

len vorhanden, oben und unten Querbalken oder Riegel und in diagonaler Richtung läuft eine diagonale Strebe. An den vordern Säulen, unmittelbar über A, Fig. 6, sind angegossene Arme mit Einschnitten zur Aufnahme der Axen des Tuchbaumes N vorhanden. An den hintern Säulen sind Schlitze, in denen die Zapfenlager von dem Kettbaum J (Fig. 5) liegen. Fast in der Mitte des obern Riegels ist auf jeder Seite eine senkrechte Verlängerung vorhanden, welche sich in dem Bogen A' endigt.

Die Querriegel, welche die vordere und die hintere Seite, so wie die beiden Enden des Stuhls mit einander verbinden, sind die folgenden:

a) Der große Bogen A', Fig. 6, der die Gestalt eines Korbhenkels hat. Er ist mit den beiden Gestellstücken A mittelst Schrauben und Muttern verbunden, deren Köpfe man unter A', in Fig. 5, sieht. Dieser Bogen ist dazu bestimmt, die Schäfte e, e zu tragen.

b) Der vordere Querriegel A'', Fig. 6, ist an den Enden gabelförmig, um auf einer ausgedehntern Länge mit den Säulen verbunden zu sein.

c) Der hintere Querriegel (in den Fig. 5 bis 7 nicht zu sehen) ist dem vordern A'' vollkommen ähnlich.

Das Gestell ist außerordentlich fest und steht auf 4 Füßen. Der Saal, welcher die Stühle enthält, muß frei von allen Erschütterungen sein. Ein Boden von Quader- oder Ziegelsteinen, in dem Erdgeschoß des Fabrikgebäudes, ist am zweckmäßigsten.

2) Arrangement der Kette. Die Kette wird, wie wir schon bemerkt haben, auf den walzenförmigen, hölzernen Baum J, Fig. 5 und 7, gewickelt, von wo ab sie über die leitende Frictionswalze K geht, wodurch sie in eine horizontale gebracht wird, die zu dem Spiel des Schützen und der Lade geeignet ist. Das bei r, Fig. 5 und 7, gebildete Zeug gleitet nach und nach über den starken Brustbaum M und wird auf den Tuchbaum N gewickelt.

Es ist sehr wesentlich für einen guten Betrieb des Maschinenwebestuhls, daß Kette und Zeug sehr gleichartig in der gehörigen Spannung während des Webens erhalten werden; denn wird dieselbe zu irgend einer Zeit bedeutender, so wird mehr Kraft dazu erforderlich sein, um die Schäfte zum Oeffnen der Kette zu bewegen, das Garn wird brechen und ein Einschlag kann nicht so fest angetrieben werden als der andere, wie es der Fall ist, wenn die Spannung geringer ist. Läßt man das Gewebe dagegen zu schlaff, so wird der Einschlag zu stark angetrieben werden und wird daher gewissermaßen über der Kette vorstehen. Es würde durchaus nicht schwer sein, der Kette den erforderlichen Grad der Spannung, der für die verschiedenen Zeuge zweckmäßig wäre, zu geben, wäre es nicht auch nothwendig, dieselbe die ganze Zeit hindurch, in der das Zeug auf- und die Kette abgewickelt wird, in demselben Grade zu erhalten. Der Kettbaum J hat an jedem von seinen Enden eine große hölzerne Rolle (von denen man eine in Fig. 5 sieht), welche auf die gußeisernen Scheiben geschroben sind. Um jene Scheibe macht ein Seil zwei oder mehre Umgänge und hängt alsdann nieder, das Spannungsgewicht an ihrem Ende (siehe Fig. 5). Ein anderes, auf den Abbildungen nicht wahrnehmbares, leichteres Gegengewicht hängt im Innern der Maschine, an dem andern Ende des Seils. Das Gewicht s besteht aus runden, guß-

2 Zoll = 1 Fuß.

Digitized by Google

image
not
available

mit. Die Wirkungen der ich leicht einsehen, da sie eine ine entgegengesetzte Stellung n haben. Wenn daher von punkt der beiden excentrischen h der Peripherie gezogen wird, n von dem Mittelpunkt und en Theile derselben die con- sentliche, bei diesen excentri- edingung ist, um gleiche wech-

der größern und der kleinern ms hängt von der Ausdehnung der Kette für den Schuß des mitgetheilten Abbildungen be- Zoll, welches bei einem Maß- Fuß 3 und 6 Zoll giebt; und nkrechten Stangen, welche die Hebel **P** in einer Entfernung V wirken, 1/2 Mal größer als), oder als der Bruch 2/3, ist, chäfte 3/2 × 3 Zoll = 4 1/2 Zoll ch mehr zu öffnen, ist es nur er Schaftstangen in der Spur der Schrauben weiter vor zu chungspunkte **W** zu entfernen, ner größern Excentricität anzu-

ß ein gewisses Verhältniß zwi- pfung **B**, **F**, Fig. 5 und 7, und en Scheiben **O** stattfinden muß. 5 und 6 die Hauptwelle einen e die Kurbel **F** mit ihrem Ge- n den Einschlag treiben kann. ndrehung macht die Welle **E**, lben Geschwindigkeit dreht, nur Stellung der excentrischen Räder genau nach der der Kröpfung tark befestigt sein, so daß die intrags auf der schon geschlosse- eil noch geöffneten Kette, wie t worden, bewirkt wird. Bei ngedeuteten Stellung wird die ß der Kettöffnung das Einschla- elle **E** der excentrischen Schei- gleich 1/4 der auf und nieder- Schäfte, während die Kurbel- r Umdrehung macht, die dazu hlagung des Einschusses zu be-

begreifen, auf welche Weise die gen in dem gehörigen Augenblick ebel (Fig. 5 und 6), welche die orbringen, wirken zwei Friktions- e rechts von **R** (Fig. 7) sieht, Rädern verbunden und einander nd. Verschiebt man die Stellung gen in der gekrümmten Spur der kann man den Schuß des Schü- wird, daß jene den Wurfhebel niederschlägt, für jeden Punkt der Umdrehung der Welle **E**, welche die Schäfte bewegt, adjustiren. Da aber der Schütz nur dann geworfen werden kann, wenn die Kette bedeutend geöffnet ist, so können die Schraubenbolzen, welche die Rollen der Treten adjustiren, sich nicht über den Raum hinaus bewegen, der von den äußersten Punkten der großen Bogen der excentrischen Scheiben umschlossen wird. Und da zwei Rollen einander diametral entgegengesetzt sind, so ist es klar, daß bei jeder vollständigen Umdrehung der excentrischen Scheiben der Schütz zweimal geworfen werden muß; und da eine jede von diesen Umdrehungen den beiden Umdrehungen der Kurbelwelle entspricht, oder zweien Einschlägen der Lade, so folgt daraus, wie es auch wirklich der Fall sein muß, ein Schlag der Lade für jeden Wurf des Schützen.

Der achte hier zu betrachtende Punkt, wie man nämlich die Maschine sogleich außer Betrieb setzen kann, ist schon weiter oben näher auseinander gesetzt worden.

Der beschriebene Maschinenwebestuhl kann mit einer sehr verschiedenen Geschwindigkeit betrieben werden, von 100 Schüssen in der Minute bis zu 180. Die mittlere Anzahl der Schüße in den besten Fabriken zum Weben von Callico kann auf 120 gerechnet werden.

In der Nähe von den beiden Enden des Kettbaums sind zwei große hölzerne Rollen mit viereckigen Spuren auf der Peripherie angebracht, die mittelst Schrauben auf den gußeisernen Scheiben befestigt werden. Diese Scheiben haben einen Ausschnitt in dem Mittelpunkte, welcher zur Aufnahme des Endes von der Welle dient; auch sind sie durch vier Schrauben befestigt, die durch die Höhlung in das Holz gehen. Um ihnen noch mehr Halt zu geben, hat die Höhlung eine vorspringende Feder, welche in ein quadratisches Loch in der Seite der Rolle faßt.

Um die kleinere Rolle macht eine Schnur zwei Umgänge und hat an ihrem innern Ende ein leichtes Gewicht, so wie an ihrem äußern Ende ein weit schwereres. Um die größere Rolle an dem andern Ende des Kettbaums, geht eine ähnliche Spannschnur, macht aber vier Umgänge mit ähnlichen Gewichten, wie an der vorherigen Rolle. Eins von diesen Gewichten sieht man bei *, Fig. 5 und 7.

Wenn die Kette dadurch befestigt worden ist, daß man die Enden in eine Längenvertiefung in dem Baum bringt und dann eine Leiste hineintreibt, so legt man sie über die Leitrolle **K** und über den Brustbaum **M**, um sie in verschiedenen kleinen Partien mit dem Tuchbaum **N** zu verbinden, der mittelst seines Sperrrades festgehalten wird, und spannt sie alsdann bis zu einem gewissen Grade an, der durch die Verschiedenheit der obigen Rollengewichte bestimmt wird.

Wir wollen nun die Reihe der Webeoperationen wiederholen, die mit dem Augenblick beginnen, wenn die Oeffnung der Kette geschlossen ist, d. h. wenn die beiden Geschirre, so wie die Rollen der Treten, die nun durch die sich durchschneidenden Punkte der excentrischen Räder gedrückt werden, in gleichem Niveau stehen. Die Lade ist ebenfalls auf der Gränze ihrer Wirkung bei Verrichtung des Einschlagens in der Richtung des Zeuges. Nimmt man an, daß der Stuhl 120 Schüsse in der Minute macht, d. h. in der halben Secunde einen, so macht das Schwungrad auch in 1/2 Secunde einen Umlauf und die Welle, an der die excentrischen Räder sitzen, einen in einer vollen

Digitized by Google

image
not
available

er von den Enden des Brust-
welches mittelst eines langen
f Fig. 10 durch punktirte Li-

atte a ist eine Stange c an-
aufgedreht und rückwärts ge-
Maul d der Zange zu bilden.
1, bildet einen Theil von ei-
der Stange c befestigt und
das obere Maul d gedrückt
en sind wie eine Feile geris-
in einander greifen. Zwischen
geht die Leiste des Zeugs hin-
Seite des Stuhls von einer
Breite festgehalten wird.
f, f, Fig. 11, dreht sich um
mit der Platte a verbunden ist;
diesem Hebel sitzt ein breites,
h, und am andern Ende steht
hervor.
eil der Lade ist zum Theil in
nn sie vorgeht, um das Ein-
n das Ende h des Hebels f
der messerartige Zahn i am
s Zangenmaul d, e gezwängt
t und das Zeug in dem Au-
per Eintragfaden aufgeschlagen
h gestattet, daß es das Zeug,
Brustbaum treibt. In dem Au-
ade zurückzieht, geht der Zahn i
ls und diese halten das Zeug
Weise wirken die Zangen bei
fnen sich, um das Zeug fahren
h wieder, um es gespannt zu
oder immerwährende Tempel

die Herren John Ramsbottom
den in Lancashire ein Patent
in der Construction der Ma-
1) in einer eigenthümlichen
u gleicher Zeit zwei Stücken
einer sich umdrehenden Axe ge-
n einer Vorrichtung, um die
stande zu bringen, sobald ein
) in einem Apparat von selbst-

Webestuhl haben die Kettfäden
Reihen. Die eine Reihe dehnt
achten Walze nach einem Tuch-
Vordertheil des Stuhles ange-
andere Reihe auf eine ähnliche
Stuhls ausdehnt. Die dop-
Riethe angebracht sind, bewegt
wöhnlichen Stühlen, eine pen-
hen, in senkrechten Ebenen auf
chäfte in horizontalen Ebenen,
Hebels, hin und her gezogen

en Gang des Stuhls beim Zer-
zu hemmen, ist sehr sinnreich.

Sie besteht aus Hebeln, von den Patentträgern Hände mit Fingern genannt, die mit Stangen verbunden sind, welche sich durch den Stuhl ausdehnen und sich in Lagern auf dem Gestell bewegen. An jedem Ende des Rieths ist eine Oeffnung in dem Schützenlauf, bedeckt mit einem Gitter von parallelen dünnen Eisendrähten, welches so weit ist, daß die senkrechten Drahtfinger (gleich einer eben so viel zackigen Gabel) der mechanischen Hand durchfallen können, wenn dies durch kein Hinderniß verboten wird. Ist der Einschlagfaden ganz, so wird er durch die Oberfläche des parallelen Drahtgitters gezogen und trägt das Gewicht der dünnen Finger. Ist er jedoch zerrissen, so fallen die Finger in den Schützenkanal durch. In dem letztern Fall wird die durch den Stuhl gehende Stange gedreht und ein mit derselben verbundener Hebel schiebt einen Riegel vor eine, vom Ende der Lade vorspringende Stange, wodurch eine Hemmung losgedrückt wird, welche das Laufband von der Trieb- auf die Leerrolle auf der Hauptwelle des Stuhls schiebt. Dieser doppelte Stuhl ist auf eine merkwürdige Weise zusammengedrängt, indem er anscheinend weit weniger Raum einnimmt, als ein einzelner Maschinenstuhl von der Construction der Herren Sharp und Roberts. Ob er auch eben so zweckmäßig und dauerhaft im Betriebe sein wird, muß durch die Erfahrung bestimmt werden. Die Einrichtungen sind in mancher Beziehung neu und sehr sinnreich. Die Tempel wirken auf eine ähnliche Weise wie die oben beschriebenen Amerikanischen.

Wir erwähnen nun noch einer Verbesserung des Maschinenwebestuhls, auf welche Hr. Amassa Stone zu Liverpool, im October 1834 patentirt wurde. Sie besteht in einer neuen Anwendung eines Mechanismus, der den Zweck hat, die Operation des Einschlagens (beating up) des Eintraggarns mit der der Abwickelung der Kette und dem Aufwickeln des Zeuges zu vereinigen; weshalb, wenn wegen Bruches des Eintragfadens die Schläge des Rieths wenig oder gar keinen Widerstand finden, das Abwickeln der Kette und das Aufwickeln des Zeugs aufhört, obwohl die allgemeinen Bewegungen des Stuhls fortdauern.

Nach jedem Schuß des Schützen durch die geöffnete Kette geht die Lade in der Absicht nach dem Tuchbaum vor, daß das Rieth den Eintragfaden einschlagen kann; da aber das Rieth in der Lade befindlich ist, welche durch auf sie wirkende Federn eine schwingende Bewegung erlangt, so nöthigt die Kraft, mit der sie gegen das Zeug schlägt, einen mit ihr parallel liegenden Riegel, auf dem ihre untere Kante ruht, eine geringe Entfernung von der Lade zurück zu springen.

Ein senkrechter Hebel drückt mit seinem obern Ende gegen den erwähnten untern Riegel. Jedesmal wenn die Lade zurücktritt, wird jenes Ende des Hebels ebenfalls zurückgetrieben und sein unteres Ende geht vor, um eine horizontale, damit verbundene Stange vorwärts zu treiben. Diese Bewegung der horizontalen Stange in der Nähe des Bodens veranlaßt, daß das Ende eines gebogenen Arms nahe an die schwingende, senkrechte Stange der Lade gebracht wird und den Sperrhaken eines Sperrades über einen Zahn zurückschiebt. Bei der Rückkehr der Lade in ihre ursprüngliche geneigte Lage schlägt die senkrechte Stange derselben gegen das Ende des obigen gebogenen Arms und wirkt mittelst einer schiebenden Stange auf den Sperr-

Digitized by Google

image
not
available

farbigen Einschuß, oder beides

gegitterte Zeuge, sowie eine
ugt man auf dem Webestuhl,
von Kunst. Ein ganz eigen-
wollstoff ist der Piqué, wel-
einander liegender glatter Ge-
zelnen, nach gewissen Regeln
einander vereinigt sind, als
enäht oder gesteppt. Die An-
unkte bringt das Muster oder
hnlich in kleinen verschobenen
ht, öfters aber auch Streifen
Zur Verfertigung desselben
eifacher Eintrag erforderlich.
:s untern Gewebes, welches
r, als jene des obern, auf
rschein kommt. Oft nimmt
dem man zu jeder Kette und
erschieden wählt. Auch hat
é, bei welchem das untere
jewählt wurde, eben so wie
auh gemacht ist.

Baumwollzeuge. Diese
andgriffen, wie der Wollen-
m Unterschiede, daß sowohl
Eintrag und die Sammet-
tlich aus Baumwollgarn be-
ten Fäden werden stark, die
ker gezwirnt, damit ihr ge-
ser decke, weshalb auch die
ählt werden. Zum Einschlag
en, weil dessen Fäden beim
verbinden und die rauhen
ß weiter auseinander stehen
. Je feiner der Sammet
n auch die Kette, der Ein-
gewählt werden; denn je
desto besser bedecken sie den

wöhnlich zwei Arten: den
ollsammet; obwohl beide
ad, indem sie aus einem
einem geköperten Gewebe
net von kurzen, aber dicht
o weichen sie doch in ihrer
b.

nter dem Namen: Sati-
lveret oder Velveret,
hicksel vorkommt, wird
ch einen einfachen Eintrag
lsammet aus einer doppel-
Eintrage verfertigt wird.
ehenden Maschen, welche
n und über die sogenann-
zum Theil ganz oder auch
achdem zu dem besondern
jen Oberfläche, oder nur
flor darstellen soll. Die
aumwollenzeuge begreifen

alle die verschiedenartig benannten Gewebe in sich, und jene Fabrikate, welche man unter den Namen: Bobbinet, Spitzen, Blonden, Kanten, Baumwollbänder u. dgl. begreift, bilden noch besondere Klassen, welche ebenfalls im Wesentlichen den Webereien angehören.

Die meisten gemusterten Zeuge können nicht auf den oben beschriebenen Stühlen angefertigt werden; dieselben bedürfen dazu eigenthümlicher Einrichtungen der Geschirre. Man nennt die Kunst der Anwendung solcher Vorrichtungen an dem Webestuhl, welche die Kette zur Bildung verschiedener Arten von Mustern bewegen, Zug- und Schnürarbeit, einen so eingerichteten Stuhl, einen Zugstuhl, welcher eine sehr zusammengesetzte und verwickelte Maschine ist, weshalb es uns zu weit führen würde, sie hier zu beschreiben, und wir daher auf das Werk von Ure, S. 439 u. ff. unserer Uebersetzung verweisen wollen. Neuerlich ist aber auch der sogen. Jacquard-Stuhl zur Anfertigung gemusterter Baumwollenzeuge häufig angewendet worden, der einfacher und zweckmäßiger, als der noch in England häufige Zugstuhl ist. Wir kommen weiter unten bei der Seidenweberei auf die Einrichtung des Jacquard-Stuhls zurück.

IX. Appretur oder Zurichtung der baumwollenen Zeuge. *

Nachdem die baumwollenen Zeuge den Webestuhl verlassen haben, müssen sie noch manchen Operationen unterworfen werden, um ihnen ein schöneres und dem Gebrauche angemesseneres Ansehen zu geben. Diese verschiedenen Operationen, die man unter dem gemeinschaftlichen Namen der Appretur oder Zurichtung begreift, haben vorzugsweise die Beseitigung aller Unreinigkeiten aus den Geweben, die Herstellung einer möglichst glatten, gleichförmigen Oberfläche, zuweilen auch ein weißes Ansehn und einen äußern Glanz zum Zweck.

Obschon die Baumwollenfaser von Natur schön weiß ist, so hängt ihr doch ein firnißähnlicher Ueberzug an, welcher das blendende Weiß der Fasern bedeckt und die Annahme der Pigmente erschwert; er muß daher durch Bleichen entfernt werden. Da aber die Färbung der Baumwollenfaser sehr unbedeutend ist, und der natürliche Firniß sich leicht beseitigen läßt, so ist der Bleichprozeß der baumwollenen Gewebe und Gespinnste weniger schwierig und schneller vollendet, als das Bleichen von Leinengarn und Leinwand.

Die baumwollenen Zeuge, so wie sie vom Weber abgeliefert werden, enthalten Schlichte auf den Fäden, und sonstige Flecke, von Speichel, ranzigem Fett, Eisenflecke ꝛc. Die Schlichte besteht aus Mehl, Leim, gekochten Kartoffeln; sind aber die Fäden spröde geworden, so wenden die Weber eine zweite mit Fett an. Man pflegt daher den rohen Kattun erst zu entschlichten; man weicht ihn zu dem Ende in Bütten mit warmem Wasser (30 °) ein, indem man die Stücke locker einlegt und mit Brettern und Steinen beschwert, so daß sie sich nicht heben können; das Wasser muß 4 bis 6 Zoll hoch den Kattun bedecken. Nach der Temperatur der Luft tritt nun früher oder später, ver-

* Schubarth's techn. Chemie, III. 232. v. Kurrer, die Kunst zu bleichen. Nürnberg 1831. Supplement dazu, 1838. Karmarsch in Prechtl's Encyklopädie, II. 392 ꝛc.

Digitized by Google

image
not
available

gebracht sein muß, und die Ar-
agen. Die Platte muß von Zeit
ießenden kohligen Kruste befreit

f. LIII und LIV stellen einen
im Längen-, letztere im Quer-
itzöffnung, b der Rost, c der
eiter und 2½ Zoll hoher Feuer-
gußeiserne, zollstarke, gebogene
e in der Krümmung ebenfalls
amme entweicht aus dem Feuer-
öffnung f in den Schornstein. —
250 Stücken Kattun, ⅛ breit,
ie nur auf einer Fläche gesengt
Stunden etwa 60 Kubikfuß Fich-
n bedient sich auch zum Sengen
welcher man die Gewebe auf
ot; besonders bei dem Mousse-
aus dem Innern der Zwischen-
hafft werden sollen, ist dieses
att des Weingeistes hat man
welches man, wie wir weiter
ns sahen, aus vielen kleinen
en geschlossnen Cylindern aus-

die Waare, wenn die Kette
elcher Seife und Talg beige-
e vorhergehende Entschlichtung,
aschtrögen durch Waschhämmer
chinen gereinigt.
ohle hölzerne Trommeln, von
Fuß Tiefe, in 4 Abtheilungen
in welche man durch runde
en kann. Aus einem Rohr
ruck getrieben, Flußwasser in
f der Rückseite derselben ein
nessingnen Stäbchen befindet,
Waare nicht entschlüpfen zu
läuft durch kleine Löcher ab,
kseite, nahe der Peripherie,
dem Waschrad eine solche
bis 22 Umdrehungen in der
s sich schneller bewegen, so
sich vermöge größerer Cen-
ie kaum entfernen. Bei der
ber fällt dieselbe stetig von
ere, wird dadurch geschlagen,
Stücke leichte Kattune, oder
heilung und nimmt sie nach
Zum Betrieb eines solchen
Pferden erforderlich. In
solchen Rädern 1200 Stück
ick breite Kattune gewaschen

14 und 15, ist ein Wasch-
ter auf der linken Seite in
orderansicht, in letzter im
die Welle desselben, c, c,
n Ständern d, d getragen
hölzerne Schwellen e, e

gestellt, welche mit einander durch Querriegel verbunden sind. f, f zwei Oeffnungen, welche zu den Abtheilungen führen; im Hintergrund sieht man die in dem kreisförmigen Ausschnitt auf der Rückseite des Waschrads angebrachten messingnen Stifte g, g; h, h die Löcher, durch welche das schmutzige Wasser abfließt; i Wasserröhre mit einem Hahn, welcher den Zufluß des Wassers regulirt; k, k Auslösung für die Klauenkuppelung l, welche auf dem vierkantigen Theil der eisernen Welle aufsitzt, um das Waschrad außer oder in Betrieb zu setzen. Es ist hier die Einrichtung getroffen, daß der Wasserhahn von der Lenkstange der Kuppelung gleichzeitig mit gedreht wird. m ein Rad, welches auf dem runden Ende der Welle des Waschrads sitzt, und mit einem andern Rad der Betriebswelle im Eingriff steht. Wird nun durch die Auslösung k, deren Gabel die Kuppelung auf dem viereckigen Theil der Welle vorwärts und rückwärts schieben kann, diese in das Rad m eingerückt, so setzt dieses das Waschrad in Bewegung; wird aber die Kuppelung außer Eingriff gesetzt, so dreht sich das Rad m blos um den Wellzapfen des Waschrads, ohne dieses zu bewegen. n, n Stiele, welche auf die Lagerhölzer aufgestellt sind, um einen Bretterverschlag o, o zu befestigen, welcher das Umherspritzen des Wassers vermindern soll. *

Die Einrichtung der Waschhämmer und Waschtröge ist die bekannte; man hat auch die Hämmer vertikal aufgehangen, so daß sie nicht blos in einer Richtung auf die nasse Waare wirken, sondern ihnen eine hin- und hergehende pendelartige Bewegung ertheilen. Bei der Prätschmaschine schlagen Hämmer auf die Waare, welche auf einer sich um eine Are drehenden horizontalen Scheibe ausgebreitet liegt, durch eine geringe Neigung von der Are nach der Peripherie wird der Abfluß des Wassers bewirkt, der Zufluß von reinem Wasser durch eine Röhre mit Hahn.

Hierauf folgt das Kochen der Waare mit Wasser, um die Schlichte, welche durchs Waschen nicht völlig entfernt wurde, zu beseitigen, und die Poren zu öffnen. Zu dem Ende wendet man denselben Kessel an, der auch zum Bäuchen gebraucht wird.

Taf. LV, LVI, Fig. 1, 2 und 3, stellen einen solchen von englischer Construktion dar. Fig. 1 im vertikalen Durchschnitt des Dampflaugenapparats, Fig. 2 im horizontalen Durchschnitt desselben nach der Linie xx, Fig. 1. Er besteht aus 2 Theilen; der obere, breite Theil a dient zur Aufnahme der Waare (Kattune), und der untere, sogen. Sack, b für die Lauge, c, c ein eiserner Rost, der Fig. 3 besonders gezeichnet ist; derselbe hat außer vielen viereckigen Oeffnungen in der Mitte eine runde, über welcher das Aufsteigrohr d mittelst Schrauben befestigt wird. Der Kessel ist aus gutem gewalztem Eisenblech von ⅛ Zoll Stärke auf dieselbe Weise, wie die Dampfkessel, zusammengefügt. Man kann sich aber auch zum obern Theil des Apparats eines hölzernen Sturzes bedienen, der in einen doppelten Kranz des Laugensacks eingesetzt und mit diesem wasserdicht verbunden wird. Hierdurch werden die Kosten der Anschaffung vermindert, und auch die Wärme besser zusammengehalten. Der Deckel des Kessels ist aus

* Waschräder und Waschhämmer findet man abgebildet in Dingler's Journal, Bd. 22. S. 59; Bd. 34. S. 345 ꝛc.

Digitized by Google

image
not
available

des Gewichts der Waare) laugе an, so muß sie völlig n Theil Pottasche sparen. statt der Schwefelsäure em- Kalk ein leicht lösliches Salz aschen entfernt wird, Schwe- en Gips; allein behufs des das Kuhmistbad nach einer aber schlecht gewaschen, ist ieben, so giebt dieser eine und letzteres schlägt dann in e, aber sichere Probe, ob g rein geworden sind, ist e schnell durch Waſſer, und nerkt man trockne Stellen, en. Sie rühren ohne Zwei-

uck bestimmt ist, wird dann diejenige, welche gebläuet enge von reinem Berliner- durch die Wringemaschine getrocknet. Soll die Waare so werden die Stücke nach aufgeführt), ausgeschlagen, mehre Stücke aneinander ; die Stärke wird mit ab- efindet sich in einem Gefäß durch welches unter einer re gehen muß, um dann t gelangen, von denen die egt, die obere durch einen ird. So wie die Waare die Trocknenmaschine, fernen Trommeln besteht, , und sich um ihre Aren , mit Hülfe kleiner Spann- ommeln hinweg, und wird Dampfs trocken. Hierauf ; sie werden vorher mit- ebäumt, dabei mit Waſſer kunden, während welcher urchgezogen hat, gerollt. den Handel kommen, so mit einer (hydraulischen) Kupferplatten gepreßt. LVI stellen eine engl. ne dar; Fig. 6 in einer sicht von oben, wobei die te durchschnitten sind, da d Getriebe, sich jenseits chine, a die Kurbel, an triebe, d, d' zwei mes- , von denen die untere elches mit dem Getriebe Walze d' dreht sich durch ch die mit einander ver- ere Walze d angedrückt rkekleister, welches auf der Schrauben g höher je nachdem die Walze d mehr oder weniger eintauchen soll. Eine kupferne Walze i, welche den Zeug in den Trog niederdrückt. B die Trocknenmaschine; k, k das eiserne Gestell, J, J ꝛc. fünf kupferne, mit Dampf geheizte Walzen, m, m ꝛc. kleine kupferne Walzen, zum Anspannen des Zeugs über jenen geheizten Trocknenwalzen; n, n die Dampfzuleitungsröhre, aus welcher engere kupferne Röhren o, o ꝛc. den Dampf durch Stopfbüchsen p, p in die zu heizenden Dampfwalzen leiten. Aehnliche Röhren, welche durch ähnliche Stopfbüchsen jenseits mit den Walzen verbunden sind, leiten das in diesen niedergeschlagene Waſſer nach einem Rohr ab. q, q Luftventile, die sich beim Abkühlen der Dampfwalzen nach Innen öffnen, um der atmosphärischen Luft in das Innere derselben Zutritt zu gestatten. — C Zeugwalze, von welcher die Stärkemaschine den Zeug abzieht, D zwei Walzen, von denen die untere mit einer Riemscheibe versehen ist, welche durch eine ähnliche, die an der Are der Walze d der Stärkemaschine sitzt, getrieben wird. Diese beiden Walzen ziehen den Zeug durch die Trocknenmaschine und lassen ihn dann auf den Tisch niederfallen.

Baumwollne Garne werden einer ganz analogen Behandlung unterworfen, welche aber nur dann vorgenommen wird, wenn dieselben nicht verwebt, sondern, zum Stricken ꝛc. verbraucht, oder vor dem Weben gefärbt oder bedruckt werden sollen. Man bringt sie, nach vollendetem Bleichprozeß, in eine warme Seifenauflösung, um ihnen das Starre zu nehmen, was die Behandlung mit Säure und Chlor erzeugt, so wie den Chlorgeruch. Baumwollne Strumpfwaaren werden eben so gebleicht, zuletzt in einem gebläuten Seifenbad behandelt, in kaltem Waſſer ausgewaschen und getrocknet, geschwefelt, wodurch diese Waaren einen angenehmen Glanz und Weiche erhalten. Durch die schwefelige Säure will man den Rest Seife, der in dem Gewebe zurückgeblieben ist, und mit der Zeit einen Stich ins Gelbliche verursacht, zersetzen.

X. Färben und Bedrucken der baumwollenen Zeuge.

Ein großer Theil der baumwollenen Zeuge wird nicht weiß verbraucht, sondern wird, wenn nicht schon das Garn gefärbt worden ist, gefärbt und bedruckt, von welchen Operationen wir nun noch kurz handeln wollen; denn uns weitläuftig über diesen wichtigen Zweig des Fabrikwesens, der im Allgemeinen mit dem Namen der Kattundruckerei bezeichnet wird, auszulassen, würde weit über die Gränzen dieses Werks gehen. *

Ehe wir jedoch zum Färben und Drucken der baum-

* Wir verweisen daher auf die folgenden wichtigen Werke: Ueber Färberei: Vitalis Lehrbuch der gesammten Färberei. A. d. Franz. von Bergmann. Weimar 1838. Hermbstädt, Grundriß der Färbekunst. 2 Bde. 3. Aufl. Berlin 1824. Runge, Farbenchemie. 1. Bd. Baumwollenfärberei. Berlin 1834. Prechtl, Art. Färbekunst in seiner Encyklopädie, V. 366, ferner Blaufärben, II. 194. Braunfärben, III. 80. Graufärben, VII. 184. Grünfärben, das. 216. — Ueber Kattundruckerei: Hönig in Prechtl's Encyklopädie VIII. S. 131—309. Kreisig, der Zeugdruck und die damit verbundene Bleicherei und Färberei. 3 Bde. Berlin, 1834, 1835 und 1837. Art. Calico-printing, in Ure's Dictionnary of Arts et Manufactures. Vieles Einzelne über Druckmaschinen ꝛc. findet man in Dingler's Journal und im polytechn. Centralblatt. Wir benutzten hier hauptsächlich Schubarth's techn. Chemie, III. 328 ꝛc.

Digitized by Google

image
not
available

die Flotte eingehaspelt, mgearbeitet, damit alle Berührung kommen und : oder Tiefe der zu er- tur der Pigmente bedin- oie lange das Ausfärben g desſelben werden die ebe zum Abtropfen und t, dann wohl geſpühlt. damit ſie nicht zu ſtark nt werden.

ärberei angewendeten e Thonerde, Eiſen- und ſchwefelſ. Zinn, eſſigſ. iſenoxydul und Oxyd. — Indigo (warme Pott- rer Indigo), zu Blau, Schwarz, Grau, Blau, raun; Quercitronrinde, Schwarz, Grau; Or- holz zu Roth, Braun, ille zu Roſa; Krapp zu i zuſammengeſetzten Far-

rapp theils um-, theils öthigen Beitzen auf und Man unterſcheidet das nten Türkiſchroth. Zu ſt ſchmackirt, dann mit ocknet, darauf ein Kuh- bei langſam ſteigender Kreidepulver verſetzten nan einige Minuten lang eife und Kleie gegeben. Das Vorbereitungsver- l) im Auskochen, oder Dampfkeſſel mit Sicher- ucht man auch die De- . 2) Dem Miſt- oder Pottaſche, Schafkoth ſche zugeſetzt, um alles on zu verwandeln, ſo) iſt der Schafkoth ent- bad, wie vorher ohne) 2 und 3 eingeweicht, mals wiederholend ver- iem Waſſer mit einem Galliren, Behandeln nd Galläpfeln, oder zu ı. 6) Alaunung, An- r Kreide abgeſtumpften endet man außer dem ſigſaure Thonerde an, ı Karmoiſin, mindern aun wird eſſigſ. Thon- ı obige Alaunbeitze mit Roſaſchattirungen wird ıbäder geben ein ſchö- m Aviviren dieſes vor

Hierauf folgt, nachdem geſpühlt worden, das Krappen. Man rechnet durchſchnittlich 2 Pfund Krapp auf 1 Pfund Geſpinnſt; verſchiedene Krappſorten bedingen verſchiedene Farbetöne: man wendet zu Nüancen in Braun elſaßer Krapp, in Roſa pfälzer, in Scharlach ſeeländer und brabanter an. Man ſetzt der Krappflotte Kreide zu, und färbt bei langſam ſteigender Wärme, bis man zuletzt kurze Zeit kochen läßt. Die gekrappten Garne werden ſodann geſpühlt; mit ſchwarzer Seife und Pottaſche im Avivirkeſſel gekocht, oder avivirt, wobei darauf zu ſehen iſt, daß die nöthige Menge Brühe vorhanden ſei. Das Garn hat dadurch eine dunkelrothe Farbe, welche nun noch roſirt wird. Man kocht daſſelbe im Avivirkeſſel mit Seife, Zinnſalz und Salpeterſäure. Andere kochen blos mit Zinnſalzauflöſung und ſodann mit Seife.

Zum Behuf der Druckerei wird, wenn eine adjektive Farbe mit dem Zeug verbunden werden ſoll (denn bei ſubſtantiven iſt ein vorheriges Beitzen unnöthig), entweder das ganze Stück angebeitzt, oder es wird die Beitze, mit irgend einem Verdickungsmittel verdickt, blos an gewiſſen Stellen aufgedruckt. Soll ein Stück Waare angebeitzt werden, ſo geſchieht es auf die Art, daß man es in einem Trog mit der flüſſigen Beitze tränkt, und dann durch 2 Walzen durchläßt, welche mit Tuch umwickelt ſind. Hierdurch wird theils die überflüſſige Beitze abgepreßt, theils die Waare gleichmäßig damit angefeuchtet. Eine ſolche Maſchine nennt man eine Klotzmaſchine; ſtatt derſelben gebraucht man beim Handdruck die Klötzer.

In übrigen Fällen, wo für Deſſeins Beitze aufgedruckt wird, bedient man ſich der eigentlichen Deſſeinformen (Model), oder der gravirten Platten beim Platten-, der Walzen beim Walzendruck. Zum Verdicken der Beitze dienen: Senegaliſches Gummi, Traganthgummi, Stärke, geröſtete Stärke, Saley, Dextrin, ſelbſt Mehl, je nach der chemiſchen Beſchaffenheit der Beitze, ob ſie ſich mit dem einen oder dem andern theurern Verdickungsmittel verdicken läßt, nach der Beſchaffenheit der Farbe, ob es eine helle oder dunkle, nach der Feinheit, Zartheit des Deſſeins, endlich ob man mit Handformen, oder mit der Druckmaſchine das Mordant aufdruckt.

Ein ſtarkes und ſaures Mordant verdickt ſich nicht leicht mit Stärke, und behält nicht die hinlängliche Conſiſtenz; ein ſolches Mordant verdickt man beſſer mit Gummi oder geröſteter Stärke. Ein und daſſelbe Mordant, mit zwei verſchiedenen Verdickungsmitteln verdickt, giebt Farbe von verſchiedener Intenſität und Glanz. So verbindet ſich z. B. ein mit Stärke verdicktes Mordant leichter mit dem Zeug und giebt dunklere Farben, als wenn daſſelbe mit Gummi verdickt iſt; dagegen ertheilt dieſes gewiſſen Farben mehr Durchſcheinenheit, indem trotz alles Reinigens immer etwas Stärke im Zeug bleibt. Ein mit Gummi verdicktes Mordant trocknet zu ſchnell, es verbindet ſich daher nicht hinlänglich mit dem Zeug, giebt mattere Farbe, als Stärke und Waizenmehl zum Verdicken angewendet. Druckt man mehrere Mordanten für verſchiedene Farben auf und neben einander, ſo muß man zu vermeiden ſuchen, daß ſie ſich auflöſen und in einander fließen; dies iſt beſonders der Fall, wenn ein zartes, mit der Maſchine aufgedrucktes Muſter mit einem Grund, oder einer großen Menge Mordanten überdruckt werden ſoll. In dieſem Fall

Digitized by Google

image
not
available

vage in der Küpe weiß erhält, ation, in einer Farbeflotte aus- artikeln geschieht. So setzt man hinzu, wodurch man den soge- ilt, oder Bleisalze (essigs. sal- mit chromsaurem Kali Gelb lie- erdickt die Aetzbeitzen mit densel- e die Mordans, und drückt sie er mit der Walzendruckmaschine. dagen für die kalte Küpe dient

ruck der Beitzen muß ein zweck- und dadurch bedingtes Verbinden er stattfinden; dies geschieht nun selbst, deren Temperatur bleibend der Feuchtigkeitszustand der Luft Rolle, indem das Trocknen sehr der Luft an Wasserdampf abhängt. at man besondere Trockenräume, ens mit langem Rauchkanal auf Temperaturgrad geheizt werden. e Stücke Kattun gehen dann von der Trockenkammer, dort über gelagert sind, mehrmals auf und ller Richtung hin und her. In noch zweckmäßiger Trockenräume enannte hot flues, lange, schmale elche durch einen an der Sohle l einer Feuerung, der am entge- einen Schornstein endigt, geheizt einer Klotzmaschine mit Mordant en Fällen vorher mit einer Aetz- ruckt, geht aus dem Lokal, wo rch Oeffnungen in den hot flue, is ans hintere Ende, und von da e Windflügel befördern das Trock- Wasserdämpfe hüllen die aus der werdende Essigsäure ein, und fin- der Decke eine Oeffnung, durch nen, während von Außen trockne rm einströmt. Der Zweck dieser rocknen bei einer Temperatur von Wechsel von Luft.

der Beitzen erfolgt das Reinigen bad, wozu eine eigne Vorrichtung großen Pfanne sind, um den Zeug , kleine kupferne Leitwalzen unten ber welche derselbe auf- und ab- iner Walze, auf die er aufgebäumt e Pfanne sich abwickelt, und auf n Ende sich aufwickelt. Der Zeug ad gebracht werden. Der Zweck, Zeuge gekuhmistet werden, ist fol- elben genetzt, gereinigt, ohne daß kann, wie es in reinem Wasser der überflüssige Theil des Mor- der vegetabilischen Faser nicht che- wird aufgenommen, gefällt, aber ingehüllt, so daß er nicht in den wodurch ein reinlicheres Ausfärben in der Flotte bewirkt, und kein Pigment von überflüssigem Mordant niedergeschlagen wird; 3) die Verbindung des Mordants mit der Faser des Zeugs wird im Kuhmistbad vollendet, indem die Essigsäure, die durchs Trocknen noch nicht entwichen, durch dieses Bad aufgenommen und dadurch beseitigt wird; 4) das Verdickungsmittel des Mordants wird vom Kuhmist besser weggeschafft, als von reinem Wasser. Alle einsichtsvollen Kattundrucker sind über den Nutzen und die Unentbehrlichkeit des Reinigens der bedruckten Zeuge im Kuhmistbad einverstanden, ganz besonders bei der Anwendung von Krapp. Daß die Farbe intensiver wird, wenn man den Zeug nach dem Auftragen des Mordants im Kuhmistbad behandelt hat, davon kann man sich überzeugen, wenn man denselben in 2 Theile zerschneidet, den einen Theil in Wasser reinigt, den andern im Kuhmistbad, und dann in einer Flotte von Krapp ausfärbt.

Man giebt dem Kuhmistbad eine Temperatur von 45 bis 100°; dies richtet sich nach der Natur des Mordants und des Verdickungsmittels; Stärke und Mehl brauchen eine höhere Temperatur, als Gummi. Die Zeit des Eintauchens ist gleichfalls verschieden; Stücke, welche stark mit Mordant bedruckt sind, zu dessen Verdickung Stärke und Mehl angewendet wurden, verlangen zweimalige Behandlung im Kuhmistbad, und zwischendurch tüchtiges Auswaschen. Nicht selten setzt man dem Bad etwas Kreide (oder doppelt kohlens. Kali) zu, um die freie Essigsäure, die sich in der Flüssigkeit anhäuft, zu neutralisiren, was bei stark bedruckter Waare nöthig wird, weil sonst durch diese ein Theil des Mordants wieder aufgelöst werden könnte. Schwachem Mordant ist eine zu hohe Temperatur und eine reichliche Menge Kuhmist nachtheilig. Als ein Ersatzmittel des Kuhmists wird ein Kleienbad, Kreidepulver in Wasser zerrührt, in der Seidendruckerei ein Schmack- und Kleienbad angewendet.

Nach dem Behandeln im Kuhmistbad wird die Waare sorgfältig gewaschen, am Fluß gespanscht, oder im Waschrad gereinigt, und sodann ausgefärbt. Zu diesem Behuf müssen Abkochungen oder heiße Aufgüsse von den adjektiven Pigments des Pflanzen- und Thierreichs gemacht werden, Farbeflotten. In einzelnen Fällen wird das Pigment und das zu Färbende gleichzeitig in's Wasser der Flotte gethan und langsam angewärmt. Die nöthige Temperatur, die Länge des Ausfärbens, die Menge des anzuwendenden Farbematerials sind nach der Intensität des Farbetons, der Natur des Pigments dem Lüster relativ. Hierbei ist es unvermeidlich, daß, außer der chemischen Verbindung, welche das Pigment mit der im Zeug vorhandnen aufgedruckten Beitze eingeht, eine mehr oder minder geringe Menge desselben der ungebeitzten Faser anhängt, wodurch der weiße Grund der Zeuge farbig erscheint. Da jedoch nur da, wo Mordant mit der Faser sich verbunden hat, eine dauerhafte (ächte) Farbe sich bildet, so kann das Pigment, welches in den Grund geschlagen ist, leicht entfernt werden. Dies geschieht durch die Buntbleiche (Scheckenbleiche), durchs Behandeln mit Kleie und Wasser bei einer Temperatur von 50 bis 100°. Seife dabei anzuwenden, ist zu theuer (die Degraissirbrühe der Türkischrothfärbereien kann als Zusatz zum Kleienbad mit Vortheil benutzt werden). Die Zeuge werden so lange passirt, bis

Digitized by Google

image
not
available

Fünftes Capitel.

der Verarbeitung der Wolle zu Garn und zu Zeugen. *

eitende Arbeiten.

enn fast alle Wolle, welche in ist Schafwolle, und von dieser be), so wie sie durch ein- oder hr gewonnen wird, theilt man, er Feinheit, insbesondere noch in olle ein. Die erstere ist lang, unregelmäßig gekrümmt; letztere geschlängelt und gekräuselt, und arn und nach der Verarbeitung lzen geeignet.

Wolle. Bei der Schur kann Wolle an den verschiedenen Stel- res füglich nicht Rücksicht genom- indet sich auf einem Schaf Wolle . Ein nachträgliches sorgfältiges der Schur, und vor der weitern urchaus nothwendig. Es geschieht der Ausdehnung, als das Garn mten Waaren es erheischt; gleich- gröbsten in der Wolle befindlichen

und Waschen. Wolle, die zu , muß nunmehr gewaschen werden. z, welcher dem Wollhaar anhängt, sbar, wenn die Wolle in einem gleichen Theilen gemischten war- 50 Grad Reaumur) bei anhalten- en eingeweicht wird. Man nennt eißen der Wolle, verrichtet sie in inem geschlossenen Feuerheerd auf- lzernen Kästen mit Dampfheizung, ßen in einem Kessel durch darunter ist es Erfahrungen zufolge am be- Kessel mit einer gleichen Mischung der Nähe zu haben, den Inhalt inem niedigern Temperaturgrad zu ordernis derselbe in den die Wolle eschöpft und die Flüssigkeit hierin chaffenheit der Wolle abhängigen (abgeschreckt) werden kann. Bei en, die in die Flüssigkeit geleitet ng derselben auf einem bestimmten , als durch direktes Feuer. Man Arbeiter während einer Arbeitszeit is 200 Pfund Wolle, je nach der entschweißt werden können. Die rd nun zuvörderst abgekühlt und er gespült. Das Spülen geschieht enhände mittelst Harken in Kästen flochtenen Körben, oder durch Ele- hanischer Vorrichtungen in besonders richteten Kästen. Das Spülen in Stäben (die besser als geflochtene Körbe sind, da in letztern mehr Wolle hängen bleibt) ist am gebräuchlichsten. Man trägt in einen solchen Kasten, der bei einer Tiefe von etwa 30 Zoll, eine Grundfläche von 7 bis 8 Quadratfuß hat, etwa 2 bis 2½ Pfund ein, taucht den Kasten am besten in fließendes Wasser, und bringt nun die Wolle mittelst einer Harke durch Stoßen, Schieben und Anziehen mit dem Wasser so lange in Berührung, bis die Reinigung erfolgt ist. In einigen Fabriken Englands wird die entschweißte Wolle auf Horden aus Stäben gelagert, und aus einem hochgestellten Wasserbehälter ein starker Strahl darauf geführt, und auf diese, angeblich bessere Weise, die Reinigung bewerkstelligt, da hierbei ein Ineinanderwirren der Wollenhaare, wie bei der vorhin angegebenen Arbeit mit Harken, nicht stattfinden kann. Man bedient sich auch mit großem Vortheil einer Waschmaschine, welche sehr einfach und leicht herzustellen ist. Mit Rücksicht auf die Abbildung Fig. 8, 9 und 10, Doppeltafel LV und LVI, besteht die Maschine aus einem, aus Bohlen zusammengesetzten wasserdichten Kasten. Die zwei langen Seitenwände desselben sind ganz gerade, die beiden kürzern und Stirnenden aber mit dem geraden Boden unter Abrundungen zusammengestoßen, wie besonders auf dem Längendurchschnitt Fig. 8 zu ersehen ist. Die Bohlen, aus denen diese Stirnenden und der Boden zusammengesetzt, sind in die Seitenwände in Nuthen eingelassen und mit diesen durch die starken Schranben aa fest zusammengehalten. Der Kasten ist etwa 3 Fuß lang, 20½ Zoll im Lichten breit und eben so tief; er enthält während der Arbeit des Waschens nur 6 Zoll Wasser, welches nach Erforderniß und fortwährend erneuert werden muß, zu welchem Ende neben der Maschine auf einem Gestell ein Wasserbehälter aufgestellt ist. Ein am Boden dieses Behälters angeordneter Hahn fördert das Wasser nicht geradezu in den Kasten, sondern behufs möglichster Vertheilung auf das Fallbrett A, und durch die in denselben gebohrten Löcher in den Waschkasten. In letzterm befinden sich etwa 2½ Pfund entschweißte Wolle, die mit Hülfe einer Harke B mit 11 Stöcken (Fig. 10), die mittelst der am Krummzapfen C befestigten Zugarme DD in der Minute 70mal hin- und hergeschoben und gezogen wird, in Zeit von 6 Minuten rein und schön gewaschen wird. Die Verbindung der Zugarme der Harke B mit dem Krummzapfen, das Aufliegen dieser Arme auf dem Rand des Waschkastens, veranlaßt die Enden der Stöcke der Harke zu der mit xyz bezeichneten Bewegung, die der bei der Handarbeit ähnlich ist. Der Krummzapfen hat 10³/₄ Zoll Biegung, die Welle ist an beiden Enden durch Lager unterstützt, die auf einem,

* Wir benutzten hierbei des Hrn. Fabrikencommissionsraths Wedding in Berlin Abhandlung: Ueber die Verarbeitung der Schafwolle zu Streichgarn, insbesondere über die mechanischen Vorrichtungen zu diesem Zweck, in den Verhandlungen des preuß. Gewerbevereins, Jahrg. 1834. 132 ꝛc. 245 ꝛc. 1836. 51 ꝛc. 80 ꝛc. 1837. 34 ꝛc. 295 ꝛc. Hermbstedt's Grundriß der Technologie. 2. Aufl. Berlin 1830. Rüst's mechanische Technologie. 4. Abth. Das Spinnen und Weben der webbaren Fasern. Das. 1838.

Digitized by Google

image
not
available

Laufriemen in oder außer
und ist endlich am andern
ibe Q versehen, welche als
i, und mittelst desselben die
den Welllagern L L ange-
wegung setzt. Die kreisför-
apfen k k veranlaßt mittelst
rummzapfen n n eine schwin-
, welche in den Lagern o o
telst der Hebel q q und Zug-
ortpflanzt, welche sich un-
imme O O befinden und da-
vegung mittheilen (Fig. 14).
ser Bearbeitung eine Menge
zu deren Beseitigung theils
Untergestelles angebrachten
chs untere Drahtnetz getrie-
wird, theils die im Deckel
welche den oben durchgetrie-
n Luftzug in der Maschine,
ng hervorgebracht wird, re-
in den mit dünnen Brettern
fnung B, welche durch einen
ellt werden kann.

in der Minute 280—300
von a 5 Zoll und der von b
76,92 Umgänge in der Mi-
e; das Getriebe von b hat
e, folglich bewegt sich das
cunde, und eben so oft auch
Zugwalze; der Durchmesser
ll; es werden demnach der
Sekunde 1,77 Längenzoll
eite von 14 Zoll etwa 24
er Flügel machen aber in
glich werden die 1,77 Zoll
Stärke der Auflage ist von
hängig; sie darf nicht zu
chförmig gefertigt werden,
kann, das zur Bedienung
iung der Maschine beträgt
nge 50—55 Pfund Wolle,
sehr vollkommen und muß
ch einmal durch den Wolf.
schmalzen. Diese Ope-
r die übrigen Arbeiten vor-
idig und biegsam zu machen;
Wolle je nach dem Grade
araus zu fertigenden Garne
breitet die Wolle, um sie
en, gelockert aus, gießt
darüber, und arbeitet sie
lz durcheinander. In den
nt man sich jedoch zu die-
orrichtung, die die Arbeit
iener macht und auf fol-
us Schweinsborsten gefer-
3 und 10" im Durchmesser,
und durch eine Kurbel in
rden kann, taucht mit den Spitzen in einen unter ihr befindlichen Oelbehälter und ist an der einen Seite durch einen blechernen Cylinderdeckel völlig eingeschlossen, während an der andern etwa 8" hoch eine Oeffnung bleibt. Der untere Rand der Oeffnung ist etwas umgebogen in Form eines Streichbrettes und tritt in die Borsten der Bürste etwas ein, so daß dieselben bei Umdrehung der Bürste durch das Streichbrett zum Ausspritzen des Oeles genöthigt werden. Das ganze Gerüst läuft mit vier kleinen Walzen auf zwei parallelen Bahnen, die zur Seite eines flachen hölzernen Kastens, in welchem die Wolle ausgebreitet liegt, angebracht sind; das Fortrücken der Maschine selbst wird durch das Umdrehen der Cylinderbürste bewirkt, so daß die unten ausgebreitete Wolle sehr gleichförmig mit Oel besprengt wird. Nachdem der Wagen einmal hin und her geführt worden ist, wird die Wolle umgeharkt und dann wieder besprützt, so lange bis sie die bestimmte Quantität Oel erhalten hat. — Da sich bei diesem Einfetten das Oel noch nicht gleichförmig genug mit der Wollenfaser vereinigt hat, so muß die gefettete Wolle vor weiterer Verarbeitung nochmals gelockert oder gewolft werden. Der letztere Name ist von der Maschine, dem kleinen Wolfe (von den Engländern Twilley genannt), womit diese geschieht, hergeleitet, welcher außer dem angeführten Zwecke auch noch dazu dient, die gefärbten Wollen innig mit einander zu verbinden, aus denen Garn zu melirtem Tuche bereitet werden soll, und dessen Construction, soweit sie von der des großen Wolfes abweicht, hier erwähnt werden soll. Die eine der beiden Ansichten, Fig. 15 und 16, Taf. LV und LVI, zeigt diesen Wolf von oben nach abgehobener Decke, die andere einen Durchschnitt nach der Länge desselben. Auf ein Tuch ohne Ende A, welches über die beiden Leitwalzen a und b gespannt ist, von denen jedoch nur a bewegt wird, b aber dieser Bewegung folgt, wird die gefettete Wolle durch die Hand eines Mädchens ausgebreitet und den beiden Zugwalzen c und d zugeführt, welche durch Federn stark auf einander gepreßt sind und so die Wolle halten, wenn sie durch die Zähne der Arbeitstrommel B weggenommen wird. Diese Arbeitstrommel ist mit acht schräg parallel laufenden doppelten Stachelreihen e e beschlagen und läuft mit ihren Zapfen in den auf dem Untergestelle C der Maschine aufgeschraubten Pfannen f f. Die schiefen Stachelreihen nehmen scheerenförmig die ihnen dargebotene Wolle von den Walzen weg, setzen sie bei g h i an die am Untertheile befindlichen Stachelreihen ab, von wo sie durch die Stacheln der äußern Reihe der Trommel wieder weggeführt und endlich durch den beim Umdrehen erzeugten Luftstrom zu der Oeffnung k am Deckel ausgeführt wird. Der Zwischenraum zwischen den Stachelreihen g h i ist mit einem halbkreisförmig gebogenen Drahtnetze gefüllt, durch welches die der Wolle noch beigemischten Unreinigkeiten abfallen können, über die Trommel hinweg aber ist ein gewölbter Deckel D D von Holz gestellt. Die Bewegung der Trommel und Walzen wird der Maschine durch die Riemenscheibe l mitgetheilt, neben der sich zur Ausrückung die Losscheibe m befindet; die Scheibe l sitzt an der Achse n und setzt zuerst mittelst der Riemenscheiben p und q die Arbeitstrommel in Bewegung, dann aber auch mittelst der Riemenscheiben r und s die Welle t und durch ein an derselben befindliches Getriebe und das Zahnrad u die Zugwalze e, von welcher sich auf

Digitized by Google

image
not
available

n Durchmesser und 3 Fuß in der wird zuerst mit der Hand gleich- Tuch a ausgebreitet, welches um b, b gespannt ist, durch deren tschreitet und die aufgelegte Wolle c zuführt. Die von den Speise- olle wird sogleich auf den ersten eilt und von da der großen Krämp- t. Um die Trommel A befinden B, c C und D, welche nach und Krämpeln nehmen. Jedes Cylin- m Arbeiter B, C oder D, und , e oder f, welche letztere etwas sind und sich in entgegengesetzter mmel A bewegen. Die Zähne der nehmen die Wolle von der Ober- geben sie dann den Reinigern e eit größerer Schnelligkeit umdrehen, er Krämpeltrommel A zurückgeben. uf diese Weise die Wolle von dem die verschiedenen Cylinder, wodurch ausgedehnt werden; denn sie wer- icke herumgezerrt, gedreht, wieder t und verwirrt, um in dem nächsten irrt zu werden, und auf diese Weise der Wolle ein leichtes gleichartiges verschiedenen Cylinder kommen nicht , arbeiten aber so dicht neben einan- andern in regelmäßiger Aufeinander- Wollfasern abnimmt. Ist die Wolle die drei, bisweilen auch vier bis er recht durchgezanset, so wird sie trommel A durch die Abstreifwalze E letztere kleiner ist und sich langsamer alze E wird die Wolle in Form eines den Stahlkamm g h abgenommen, G in auf- und abwärts gehende Be- und so von den Krämpelzähnen der brochenes Fließ von außerordentlicher welches Fließ auf die Walze F ge-

Krämpelmaschine erhalten ihre Bewe- welle U, wobei die Haupttrommel A ungen in einer Minute macht. Die enden Cylinder bewegt sich in derselben er Trommel, aber um vieles langsa- emselben Verhältnisse, daß die Arbei- i zehn Umdrehungen der Trommel A machen, und da sie gegen 8 Zoll im so bewegt sich ihre Oberfläche fünfund- schnell, als die der Trommel. Die nd so angebracht, daß sie die Wolle so- itern, als auf der Trommel krämpeln; schnell und nehmen die Wolle von den ab, aber ihre Oberfläche bewegt sich l, als die der Trommel; denn ob sie ungen auf eine Umdrehung der Trommel sich, weil sie nur 4 Zoll im Durchmes- berfläche doch gegen dreimal langsamer, mel. Die Abstreifwalze dreht sich sehr

langsam, denn sie hat eine Oberflächengeschwindigkeit von nur einem Dreißigstel jener der Trommel. Der Abstreifkamm bewegt sich auf und ab, so daß er die Wolle von den Krämpeln des umdrehenden Cylinders abnimmt und sie der Walze F übergiebt, wo sie aufgewickelt wird.

In dem aufgewickelten Fließe sind indessen die Fasern der Wolle selten hinreichend entwirrt. Einige kleine Knoten und verwirrte Flocken lassen sich noch immer darin wahrnehmen. Dieselbe Wolle wird deshalb von der Feinkratzmaschine noch einmal und, wenn es nöthig ist, sogar dreimal durchgearbeitet. — Diese Feinkratzmaschine oder Feinkarde, auch Streich- oder Lockenmaschine genannt, unterscheidet sich von der vorigen nur dadurch, daß sie feineres Kardenleder hat, und daß die Kammwalze mit getrennten Blättern besetzt ist, so daß der Kamm kein zusammenhängendes Fließ abstreift. Es entstehen vielmehr einzelne Wollenbänder, welche in einen halbcylindrischen Trog fallen und durch eine gefurchte hölzerne Walze zu Locken zusammengerollt und auf ein Tuch geschoben werden, von dem sie zum Spinnen abgenommen werden. — Da die Fasern der Wolle gekrümmter, elastischer und steifer sind, als die der Baumwolle, so erfordert dieselbe in ihrem Krämpelapparate nicht blos, wie bei der Baumwolle, einen Haupteylinder mit einem gekrümmten Dache, sondern die Reihe kleinerer Krämpelcylinder, welche sie an einander abwechselnd abnehmen und wiedergeben, so daß sie hinreichend geöffnet wird, ohne in Stücke zu zerreißen, und daß die Fasern mit einander in jeder möglichen Richtung gekreuzt werden.

Je mehr Sorgfalt auf die Reinlichkeit und gute Erhaltung der Streichenbeschläge und aller Bewegungstheile verwendet wird, desto besser wird die gelieferte Arbeit der Maschine sein. Ein einmaliges Kratzen und Streichen der Wolle reicht jedoch, wie bemerkt, zur Erzielung feiner und auch melirter Garne nicht aus; man muß dasselbe ein-, auch wohl zweimal wiederholen, bedient sich dann aber nicht so breiter, und nur mit 3 bis 4 Arbeitswalzen versehener Streichenmaschinen. Die von der ersten Maschine gelieferte Watte wird dann in der Mitte durchgeriffen, genau abgewogen, auf den Legetisch der nur 30 Zoll in den Beschlägen breiten Maschine aufgegeben, um als ein eben so breites, aber noch klarer und durchsichtiger gearbeitetes Fell oder Pelz auf die Fellstrommel aufgerollt zu werden, von wo sie wieder abgenommen und abgewogen, endlich der letzten Maschine überliefert wird, die man wegen ihrer Arbeit Lockenmaschine nennt und die der Hauptsache nach mit der Pelzmaschine übereinstimmend und nur in der Feinheit der Streichenbeschläge, dem Beschlag der Kammwalze und der Vorrichtung zum Rollen der abgekämmten Fellstücke in Locken abweichend ist. *

II. Das Verspinnen der Wolle zu Garn.

A. Das erste Spinnen, oder Vorspinnen. Nur bei der Verarbeitung der Kammwolle wird an manchen Orten noch das Hand- oder das Tretrad zum Spinnen angewendet; das Verspinnen der Streichwolle, die

* Genau beschrieben und abgebildet ist eine solche Maschine in den Berliner Verhandl. 1836, S. 80 ꝛc. und Taf. IV—VII.

Digitized by Google

image
not
available

le mit Tellerrand befestigt. Die-
uf der Blechspuhle, die auf der
muß, verschieben, um das locker
hne Druck von der Spuhle ab-
dieselbe gefüllt ist. Das Auf-
auf die Spindel muß mit großer
n bei dem später erfolgenden Ab-
ißen soll; der fertige Faden wird
welches, wie erwähnt, immer
en) des Wagens erfolgt, durch
elcher an den Enden von Hebeln
den Enden und in der Mitte der
ns und vor den Spindeln an eine
angebracht sind. Diese Stange
ngseisen r, und kann durch den
Taf. LVII) nach Erforderniß des
beiter gewendet werden. Die am
rmigen Hebel angebrachten Kugeln
rückbringen des Drahts, sobald der
frei läßt. Der Draht p'' dient
von der mit Abgängen von Wolle
agens abzuhalten, wenn sie beim
s schlaff herabhängen sollten.

Der Treibeapparat der genannten
sondern Gerüst x angebracht, wel-
es Legetisches und des Wagens
zwei Seitengestellen E, die durch
einander verbunden sind, und nimmt
Gerüstböcke G auf, deren Befestigung
Schlüssel a erfolgt. Auf diesen Ge-
fannen b', b'' die Welle H mit den
J, K, der Schnurscheibe L, und der
aufgebrachten Kurbel M. Die Rie-
auf der Welle H, die Riemenscheibe J
bracht; auf diese wird der von der
ablaufende und in Bewegung gesetzte
geleitet, als die Vorspinnmaschine nicht
werden soll. Ein Herüberführen des
iemenscheibe J auf die mit K bezeich-
Bewegungsmittheilung an die Welle H.
rückführen des Riemens erfolgt durch
h an dem einen Ende der Rundstange e'
n andern Ende derselben ein nach oben
festigt ist, an welchen die Zugstange g'
en Länge der Maschine nach, und zwar
esse, in einfachen Stützen h' gelagert
gstange kann der an der Maschine be-
die Bewegung jeden Augenblick, nur
Hin- und Herschieben, aufheben oder
n Linksschieben macht nämlich, daß der
reibscheibe auf die Loosscheibe und umge-
f jene geleitet wird. Ein an dem He-
s Gewicht k' befördert das Herüberfüh-
on der Treibscheibe K auf die Loosscheibe J.
) die Gabel auf die Treibscheibe herüber-
dieser Lage durch einen Sperrdaumen J'
auf der Welle e' gleich hinter der Ga-
n die mit Sperrzähnen versehene Falle m'
alle m' hängt an der, auf dem Gerüst E,
iem der Querriegel F befestigten, abge-

schmiedeten Stütze n', und ist mit einem in Schneckenform ausgeführten Gegengewicht versehen, wodurch sie die Neigung behält zu sperren. Sie kann indeß zurückgezogen und dadurch jener Daumen J' frei gemacht werden, sobald die mit der Falle durch ein Gelenk verbundene und unter dem Gerüst fortlaufende Stange o' durch den hieran befestigten Knopf p' zurückbewegt wird. Die Sperrzähne der Falle m', ihre Form und die der Zugstange o' sind in Fig. 1 zum Theil punktirt angegeben. Soll mithin die Maschine während des Spinnens angehalten werden, so darf der Arbeiter nur mittelst des Knopfes p' und der Zugstange o' die hängende Falle m' zurückziehen, und dadurch den Sperrdaumen J lösen, der dann durch seine Befestigung auf der Welle e', und dadurch, daß das Gewicht k' an dem Hebel i' die Welle e' und mithin die Gabel d' zu wenden sucht, durch sein in die Höhesteigen das Herüberführen des Riemens von der Treibscheibe K auf die Loosscheibe J veranlaßt. Bei geordnetem Gang der Maschine löst der Wagen jene Falle und bewirkt dieses Herüberführen des Riemens und somit den Stillstand der Maschine, sobald derselbe zu Ende des Ausfahrens gegen jenen Knopf p' anfährt, und die Stange o' zurückzieht.

Auf der Betriebswelle H befindet sich noch ein kleines, mit dem gezahnten Rädchen O in Eingriff stehendes Rädchen N. Jenes sitzt auf der verlängerten Nabe des kleinen konischen Rades P, und es drehen sich beide, mit einander verbunden, um den am Gerüst G befestigten festen Bolzen q'. Die von der Welle H empfangene Bewegung übertragen diese Räder an das konische Rad Q, sobald dasselbe in Eingriff mit P gesetzt wird, und dieses sofort durch die Welle R und durch das am andern Ende derselben befestigte konische Rad S, an das konische Rad T, welches am Ende der Trommel b, zum Vorholen des Legetuchs und der darauf gestreckten Locken angebracht ist. Die Bewegung dieser Trommel darf nur gerade so lange dauern, als die Länge der vorgezogenen Lockenenden, deren Ausziehen und Drehen erfolgen soll, es nothwendig macht, und muß aufgehoben werden, wenn die angemessene Länge durch die Trommeln b und c und das Tuch ohne Ende vorgeschoben ist. Das konische Rad Q muß also zu dieser Zeit mit dem Rade P aus dem Eingriff gesetzt werden, welches dadurch bewerkstelligt wird, daß der die Welle R unterstützende doppelarmige Pfannenhalter r' auf dem Schenkel eines Winkelhebels s' befestigt ist, der sich um den Bolzen t' am Gestell E drehen läßt. Der andere Schenkel dieses Winkelhebels ist nämlich durch die Zugstange u' mit dem pendelartig geformten, und oben bei v' um einen Bolzen beweglichen Arm w' befestigt, welcher beim Einfahren des Wagens, durch einen an der Seite desselben angeschraubten Daumen a'', in die Fig. 1 und 2 punktirt angegebene Lage gebracht wird. Hierbei setzt der in diesem Arm befestigte Bolzen y' in eine Sperrung ein, die an dem Ende des doppelarmigen, um den Bolzen x' drehbaren Hebels U angefeilt ist, und wird in dieser Lage, wobei jene beiden konischen Räder P und Q im Eingriff sind, so lange erhalten, bis die Sperrung dadurch aufgehoben wird, daß beim Ausfahren des Wagens der ebenfalls an der Seite desselben angeschraubte Daumen y' den Hebel U am entgegengesetzten Ende hebt. Der Bolzen y' wird dann frei und der pendelartige, am Ende mit einem Gewicht V be-

Digitized by Google

image
not
available

So wie nun, in Folge die Daumenwelle e' durch ßter Richtung gedreht wird, ens k'' auf den Hebel J'' ügungshebel C' auf. Die Mehrgewicht des, auf der festigten, doppelarmigen He- s Rad A' aus dem Eingriff

lst der Kurbel M die Schnur- eln in entgegengesetzter Rich- ülfe des Drahts p während durch Verschieben desselben, Andrücken des Wagens alle nannten Theile veranlassen, ungen eintreten, wenn noch der Riemen wieder auf die Damit der Wagen nicht zu ter den Gestellen B des Lege- gt, und eben solche N' am ier nur an einer Seite ange- ils auch beim Einfahren muß n. Dies wird durch ein Paar n den auf dem Fußboden des en kleinen Stützen K' abge- Wagengestell angebrachten Rol- eder an ähnliche Stützen L', Legetisches, angeknüpft sind. igen kreuzen sich die Schnüre, ur der Richtung des gespinstes, ten und noch mit einem Kreise

innen oder Feinspinnen Der Faden, welchen die Vor- ist locker, hat nicht Drehung ß mehr ausgezogen, und ihm Verwendung als Schuß- oder genügende Drehung gegeben lgt mit Hülfe der Feinspinn- uptheilen denen der Vorspinn- r es auch nicht für nöthig hal-

stelle, in welches, in zwei Rei- gt, das von der Vorspinnma- kleinen, aus Holz gemachten gespinnst vorgelegt wird. Die porcellainenen oder messingenen durch aus Messingdraht gewun- aß sie sich leicht drehen lassen, dem Streckwerk durch die kleinen, t oder besser aus gegossenem t geleitete Faden sich abspuhlen Sollte der Faden indessen doch das Herunterschlagen, und Be- mens durch Drähte unterstützt.

nane Abbildungen dieser Maschine, zu a von Hrn. Wedding gehörig, findet 26 der Berliner Verhandlungen von ig auf die selbstspinnende Mutemaschine, r auch zur Verdeutlichung beitragen.

Das Streckwerk besteht aus 2 Walzenreihen, von denen die untere zusammenhängend, die obere aber aus einzelnen Walzen als Druckwalzen zusammengesetzt ist. Beide sind aus Holz und werden durch Pfannenhalter unterstützt, erstere in weiteren Entfernungen, letztere aber in den kleinen aus Schmiedeeisen gefertigten Zapfen. Nur die untere Walzenreihe wird in Umlauf gesetzt; die Druckwalzen dagegen liegen durch ihr Gewicht auf, und veranlassen das Aufdrücken des Gespinnstes, und die Mitnahme desselben, so lange als die Bewegung der untern Walzenreihe dauert. Die Druckwalzen müssen sich leicht herausnehmen lassen, um einen neuen Faden einlegen zu können, wenn das im Gestelle vorgelegte Vorgespinnst abgespuhlt oder ein Faden gerissen ist.

Von dem Streckwerke ab sind die Faden nach den, in einer Reihe an der vordern Seite des Wagens aufgestellten Spindeln geführt, und hier angeknüpft. Der Wagen ist von Holz und läuft mit gußeisernen Rädern auf den scharfkantigen, auf den Fußboden des Betriebszimmers festgeschraubten Bahnschienen. Innerhalb des Wagengerüstes lagert eine Blechtrommel, welche in Bewegung gesetzt, dieselbe sofort mittelst Schnüre an die Spindeln überträgt. Jede Spindel ist daher auch mit einer kleinen Schnurrolle versehen, läuft unten mit einer etwas abgerundeten Spitze in einer porzellainenen oder messingenen Pfanne, und wird etwas höher durch eine messingene Schiene nicht in einer vertikalen, sondern in einer, nach dem Wagengestelle und dem Streckwerke zu überhängenden Stellung unterstützt. Die Neigung so wie die Höhe der Spindel gegen das Streckwerk muß so sein, daß der Faden bei ihrem Umlauf gedrehet wird, ohne abzuschlagen.

Die Spindelpfannen sind sämmtlich in ein Brettstück eingelassen, welches mittelst Charnierbändern an dem Wagengestell befestigt ist und behufs Reinigung, oder Ergänzung der Pfannen vorgeklappt werden kann. Auch die Decke des Wagens besteht aus einer Klappe, die bei Ergänzung und Reinigung der Schnüre abgehoben wird.

Zur Unterstützung sämmtlicher Fäden, wenn sie aufgespuhlt werden sollen, oder derjenigen, die während des Ausziehens und Drehens etwa reißen, dient ein Draht, welcher an einem Hebel befestigt ist, deren andere Enden durch Gewichte beschwert sind, wodurch er stets erhoben gehalten wird. Erst, wenn der Wagen fast ganz eingefahren ist, wird er niedergedrückt, wie dies bei der Baumwollenspinnerei näher auseinander gesetzt worden ist. Die Leitung der gesponnenen Fäden beim Aufspuhlen, um eine für das nachherige Abspuhlen geeignete Form zu erhalten, geschieht dagegen durch einen andern Draht, der an, am vorderen Wagenrande unterstützten Hebeln befestigt ist. Diese Hebel befinden sich an einer Welle, welche der Spinner mit der linken Hand drehen, und somit alle durch den Draht gehobene Fäden um so viel niederdrücken kann, als die Form der Spuhlen bedingt. Hört die Einwirkung der Hand auf die Welle auf, so erheben die Gewichte die Hebel und mithin auch den Draht, der die frühere Lage annimmt.

Die Vorrichtungen, welche von der Maschine verlangt werden, bestehen in dem Abwickeln einer bestimmten Länge des in dem Gestelle auf Spindeln aufgestellten Vorgespinnstes, durch eine von dieser Länge abhängige Zahl von Umdrehungen der untern Walzenreihe des Streckwerks, in dem

Digitized by Google

image
not
available

theil mit aufgespuhlt würde, stärke veranlassen würde, so ne (Price in Stroud) noch offen, mit deren Hülfe die ulzen, die eben diesen Mehrm Einfahren zurückgeschoben, zwischen Spindel und Wal-Zir sind jedoch ohne spezielle die Vorrichtung zu verdendie Originalabhandlung des en.

nenen Garnes auf die Spinpähnt worden, während des den Spinner. Die hierbei Spindeln wird von letzterm urch eine Kurbel eine Welle nurrad, durch die von letzterm Rolle und so weiter endlich setzt.

ren des Wagens veranlaßt der Schneckenrolle, bis die ens darüber gelegte Schnur nächst dem Betriebsapparat fs des wieder zu beginnenden ngerückt ist.

ad Zwirnen des Garns. nun gehaspelt, das heißt, es e gewöhnliche Einrichtung haLoppe, Stücke, Gebinde oder ine bestimmte Anzahl getrennen denen jeder einzelne dem ist.

en, Zahlen, Löppe oder deutende Größen; Gebinde hingegen kleinere Theile von ck 22 Gebinde, jedes Gebind nd jeder Faden 2 Ellen Länge n überhaupt 1936 Ellen lang. lich der Umfang des Haspels, gehörige Anzahl der Fäden, imt.

nhaspel ist dazu bestimmt, eile abzutheilen, indem man Anzahl Umgänge um die Hasoder Fitzen, und diese darauf e und Stücke abtheilt.

s besteht in einer senkrechten , oder aus zwei Säulen, die verbunden sind, um einer Welle geben. Beide Säulen durchde Welle, die ein senkrechtes s besteht aus 4 gleich langen rm trägt, am äußeren Ende, ohltes Querholz, um welches n windet. Der Umfang dieses ßischen Staate) 48 preußisch- oder 2 Ellen betragen.

steckt auf der Welle des Hasbraube ohne Ende, die unter welches gerade so viel Zähne hat, als jede Fitze Umgänge des Garns enthalten soll (hier 44). Hinter dem 44. oder letzten Zahn, ist am Rande des Rades seitwärts ein horizontaler Zapfen, der eine senkrechte Leiste an die Säule des Gestelles, nach Vollendung jedes Gebindes, oberhalb zurückschiebt. Das Geräusch, welches diese Leiste verursacht, wenn sie an das Gestell schlägt, zeigt an, daß ein Gebinde vollendet ist.

Statt dieser bringt man auch wohl einen Hammer oder eine kleine Glocke an. Der Haspel wird von dem Arbeiter, mittelst einer Kurbel, in Thätigkeit gesetzt.

Durch jene Einrichtung unterscheidet sich der Garnhaspel von der gewöhnlichen Weise, die blos mit der Hand umgedreht wird. Man wendet aber auch Maschinenhaspel an, von denen wir schon im vorigen Capitel redeten. Ist das Garn gehaspelt, so wird solches nun auf eine Winde gebracht, und von da auf Spuhlen (Bobinen) gezogen. Zuweilen kommt dasselbe aber auch gleich auf die Spuhlen, ohne vorher gehaspelt zu sein.

Zu einigen Zeugen wird dasselbe aber auch vorher dublirt, oder triplirt, welches auf dem Spuhlrade verrichtet wird, worauf man dasselbe zwirnet, das heißt zwei oder drei Fäden zusammendrehet, welche Operation in den großen Manufacturen, mittelst besondern Zwirnmühlen, die mehre 100 Stücke Garn zugleich zwirnen, veranstaltet wird.

Das Kettgarn. — Das Garn wird nun seiner Bestimmung nach a) entweder zur Kette (Kettgarn), oder b) zum Einschlag (Schußgarn) sortirt. Mit dem Namen Kette (auch Zettel, Werft, Scherung, Aufzug) wird, wie schon im vorigen Capitel bemerkt, dasjenige Garn bezeichnet, welches auf den Weberstuhl, so lang und breit als das Tuch werden soll, dergestalt aufgespannt wird, daß seine Fäden sich wechselseitig durchkreuzen, um den Einschuß zwischen sich aufnehmen zu können. Diejenigen Fäden der sich kreuzenden Kette, welche zu gleicher Zeit oben stehen, werden das Obergelese oder der Obersprung genannt; diejenigen hingegen, welche zu gleicher Zeit unten liegen, werden das Untergelese oder der Untersprung genannt.

Das Einschußgarn. — Dasjenige Garn, welches dazu bestimmt ist, in die sich durchkreuzenden Fäden der Kette eingeschlagen zu werden, wird der Einschlag (der Einschuß, Eintrag, Webel oder der Faden) genannt. Dasselbe befindet sich bei dem Weben selbst, auf den von Rohr verfertigten Wefelspuhlen, in dem Kasten des Schützens, zwischen dem Schneller.

D. Schlichten der Kette. — Das Garn, welches zur Kette bestimmt ist, wird vor dem Aufzug geschlichtet oder geleimt (nämlich durch heißes Leimwasser gezogen), um den Fäden dadurch mehr Steifigkeit und Festigkeit zu ertheilen, und das Ausfasern derselben zu verhüten, welches beim nachherigen Aufspannen erregt wird. Um das Schlichten oder Leimen der zu Tuch bestimmten Kettfäden zu verrichten, wird ein guter reiner Leim mit Wasser gelöst. Auf ein Gewicht der Kette von 40 bis 50 Pfund, wird vier Pfund Leim gerechnet.

III. Das Verweben des wollenen Garns.

A. Das Scheeren oder Schieren der Kette (der Scheerrahmen). — Scheeren oder Schieren nennt

Digitized by Google

image
not
available

Ladendeckel), woron jedes eine
welcher das Blatt oder Riethblatt
Riethblatt ist an seinen beiden Enden
iften, in der Mitte hingegen mit
n aus spanischem Rohr besetzt.
ifte am Riethblatte sind dazu be-
äden der Saalleiste, die Rohrstifte
der Tuchkette durch sich hindurch zu
att ist dazu bestimmt, den Einschuß
zutreiben, und ihn in die Winkel der
. Die Lade muß daher auch in dem
igt hängen, daß das Riethblatt sich
ten Theil des Tuchs lehnet, und da-
so nachdrücklicher gegen den einge-
, daher auch die Kappen der Lade

hat seinen Namen daher erhalten, weil
ten sich mit der Brust daran anlehnt.
Garnbaum gerade gegenüber. Der
meiniglich seiner ganzen Länge nach
er Spalte, welcher in diesem Falle
eas gewebte Tuch hindurch gehen zu
er keinen Einschnitt, so geht das Tuch
r besitzt außerdem noch ein Sperr-
errkegel, so daß man ihn an einem
er auch befestigen kann.
, auch Unterbaum genannt, ist da-
uch, so wie solches gewebt ist, aufzu-
es um ihn herum gewickelt wird. Er
stbaum, und ist in seinem Zapfenlager

z oder die Sperrruthe (auch Spann-
ompel genannt) besteht in einem schma-
henen Brett, und ist zum Ausspannen
, damit solches stets eine gleiche Breite

der das Schiffchen (in der Tuchwe-
eßspuhle genannt) besteht in einem
t, das dazu bestimmt ist, das Einschuß-
tte zu bringen. Dasselbe besteht für
einem zwei bis drei Zoll langen Stück
t sein muß, und an beiden Enden einen
schlagenen Schnabel besitzt, um durch
hindurchschlüpfen zu können. In seiner
eine viereckige Oeffnung, in der eine
(die Weselspuhle genannt), auf einer
genannt), zwischen den Schnellern läuft,
as Hin- und Herwerfen des Schützens um-
ch den Einschußfaden, der auf selbiger
wickelt.
öhnlichen Schützen unterscheidet sich der
agewendete Schnellschütze, den wir
gen Capitel kennen lernten, dadurch, daß
ier, ohne Zeitverlust, die breitesten Tü-
. Die Hauptsache besteht darin, daß der
t mit der Hand geworfen, sondern mit
gen wird.
ffscheeren der Kette. Aufscheeren,
ad Aufziehen nennt man die Arbeit,
e auf den Weberbaum aufgetragen wird.

Dieses geschieht mit Hülfe des Oefners, das ist einem Kamm, dessen oberer Rand sich abnehmen läßt, und der wenigstens so viel Zähne haben muß, als halbe Gänge in der Kette enthalten sind, weil, um die Kette in ihrer Breite zu ordnen, zwischen zwei Zähnen nur ein halber Gang gelegt wird.

Um das Aufscheeren zu verrichten, so wird, damit die gekreuzten Gelese sich nicht verwirren, eine Ruthe oder Stab, auch Leseruthe genannt, durch die Kreuze der Kettfäden gesteckt, und so das Gelese getrennt. Hierauf wird nun jeder Kettfaden durch ein Auge des Geschirres gezogen, und zwar wechselweise ein Faden des Obersprungs (des Obergeleses) durch ein Auge des ersten Kammes, und dann ein Faden des Untersprungs durch das Auge des zweiten Kammes.

Ist die ganze Kette auf diese Weise eingereihet, so werden immer zwei Fäden, und zwar einer vom Obersprung und der andere vom Untersprung, durch die Zwischenräume zweier Riethstifte oder geplattete Drahtstifte, im Blatte der Lade gezogen. Nun werden die Enden aller durchgezogenen Fäden zusammengebunden, und solche an eine Ruthe geknüpft, welche in der Fuge des Tuchbaums befestigt wird. Man kürzt jene Arbeit auch dadurch ab, daß man die Fäden einer alten Kette an dem Tuchbaume beibehält, so daß sie noch durch das Blatt und die Schäfte reichen. Jene Fäden werden Fäden des Lädels, auch Lädelfäden, auch Trümmer oder Drum genannt.

Zu feinem Tuche haben die Schäfte statt der Ringe Maschen in den Fäden; daher können auch alle Kettfäden auf 2 Schäfte vertheilt werden. Bei gröberm Tuche haben hingegen die Schäfte metallene Ringe, die mehr Raum einnehmen; daher werden hierbei die Kettfäden auf 4 Schäfte dergestalt vertheilt, daß man den ersten Faden durch den ersten, den zweiten durch den zweiten, den dritten durch den dritten, den vierten durch den vierten, den fünften aber wieder durch den ersten Schaft oder dessen Ring gehen läßt. Beim Arbeiten tritt alsdann der Weber allemal wechselsweise den ersten und dritten Schemel, und zugleich den zweiten und vierten, wodurch bei jedem Tritt wechselsweise die Hälfte der Kette heruntergezogen wird.

Beim Aufscheeren der Kette werden an den beiden Grenzenden derselben, der Länge nach, eine verhältnißmäßige Anzahl grobere, gemeiniglich bunte Garnfäden angelegt, die dazu bestimmt sind, die Saalleiste (das Saalband, das Selbende, den Anschrot) zu bilden, welcher dazu bestimmt ist, beim nachmaligen Scheeren das Tuch daran auszuziehen, ohne solches zu verderben.

D. Das Weben des Tuchs. — Um das Weben selbst zu verrichten, wird der auf der Weselspuhle befindliche Einschußfaden in die Oeffnung des Schützens placirt, und an der rechten Ecke der Kette angeknüpft. Nun tritt der Weber den einen Schemel mit dem Fuße nieder, wodurch der eine Schaft herunter, der andere aber aufwärts gezogen wird, da denn die Kettfäden von einander entfernt erscheinen, und die Fäden der Kette in die beiden Hälften getheilt sind, die sich in der Mitte öffnen. Durch die gebildete Oeffnung wirft nun der Weber den Schützen hindurch, worin dann der Einschußfaden sich loswickelt, und sich nach der Breite der Kette hineinlegt. Um diesen eingetragenen Faden einzuschieben, tritt der Weber den zweiten

Digitized by Google

image
not
available

ürfer als die Einschlagfäden gesponch besonders letztere mehr noch die chrumpfen, und die ersten weniger. rbeit des Knetens, Schiebens und Tuch in sich erwärmtes wollenes n, läuft oder filzt daher auch mehr er Länge zusammen. Dieses Filngig von der Zeit der Arbeit, so s von der Beschaffenheit des Gelben verwandten Wolle.

inrichtungen, welche die oben ersollen, nennt man die Walkenühlen. Sie sind den Waschmührn ähnlich, als auch hier Hämmer die auf das in einem eigenthümmengelegte, gefaltete Tuch schlagen, enen ab, als das Tuch hier mehr gewendet werden muß, um die en selbst zu erreichen.

bestehende Waschmühle ist LVI, im Querdurchschnitt abgor zweckmäßig und gut gehalten. ind 2 Walzen A und B, welche ßeisernen Ringen b befestigt und ung der schwach gerundeten und beträgt = $2^1/_2$ Zoll). Die unn Zapfenenden in Pfannen, welche ertigten Seitenwände C, C, der Sie empfängt die Bewegung durch auf die Riemenscheibe D aufgeWalze B dagegen läuft mit ihren des Obergestelles E; ihre Be der untern Walze. Das Getend, indem der aus Holzstäben ten Schrauben auf die gußeisertel, ziemlich dick ist, und eine g das Waschen von zwei Stück stattet. Dieses Gewicht preßt alzen hindurchgeführte Tuch zunneluren ein Quetschen und ge-

Die Zuführung des Tuches Leitwalze F, welche aus Holz en in Pfannen der Seitenwände . Nachdem das Tuch die Wal-, wird es über die Leit- und nun beide Tuchenden verloren Walze G ist auch von Holz, ergestelles und wird durch einen A aus bewegt. Es befindet Zapfenende der Walze A eine Zugwalze G aber eine kleinere e Riemenscheiben in der Größe zwar letztere kleiner ist, als und Straffziehen des Tuches, n A und B gestatten.

A sind 2 concentrisch miteinanigte Mäntel angeordnet. Die en in Nuthen ein, die, wie e Seitenwände angegossen sind, Feder und Nuthe mit einander

verbunden sind, 2 wasserdichte Tröge. Zum Zusammenhalten der Seitenwände und dichten Verbindung mit den Holzmänteln dienen starke schmiedeeiserne, und an den Enden mit Gewinden und Muttern versehene Bolzen c, c.

In den untern Trog wird nun die Flüssigkeit zum Auswaschen der Tücher, aus Urin, Seife, Walkererde, Schweinekoth und Wasser bestehend, eingelassen, und die zu waschenden Tücher hierin durchgeführt. Um ein Stück Tuch zur baldigen Aufnahme dieser Flüssigkeit mehr geeignet zu machen, wirft man es gewöhnlich erst in ein Walkloch und läßt es einigemal mit Zuführung von Wasser rundlaufen und somit durchnässen. Die beiden Arbeitswalzen quetschen und reiben nun das in Falten durchgeleitete Tuch zusammen, die Reinigungsmittel werden mehr mit demselben in Berührung gebracht, laufen aber ausgepreßt in den oberen, und unmittelbar unter der Walze A gelagerten Trog ab, um von hier aus wieder zurück in den untern Trog gelassen oder durch ein Rohr K mit Hahn ganz abgelassen zu werden. Sind die dem Tuch beigemischten und meist fetten Bestandtheile gelöst, so wird mit dem eigentlichen Reinwaschen begonnen. Dieses erfolgt nach Ablassen der Lösungsmittel aus dem untern Troge durch den Hahn L, durch fortwährendes Zulassen von reinem Wasser in den untern Trog und Abführen des ausgepreßten schmutzigen Wassers aus dem obern Troge.

Die Zeit, in welcher zwei neben einander und zwischen den Walzen bearbeitete Tücher rein gewaschen werden, hängt vorzugsweise von den auszuwaschenden Beimischungen ab, und kann 2 bis 4 und mehrere Stunden dauern. Es wird jedenfalls so lange fortgesetzt, bis das abgeführte Wasser aus dem obern Troge keine Beimischungen mehr zeigt, mithin so rein abläuft, als es vorher zugeleitet worden.

Eine solche Waschmühle, die in England fast allgemein, indeß auch unter andern in Berlin gebraucht wird, erfordert eine Arbeitskraft von 1 Pferde, wenn die Walzen in der Minute 60 Umgänge machen.

Die Waschmühlen mit Hämmern sind meist mit den Walkmühlen zusammengebaut. Wie bereits erwähnt, besteht die Anordnung in Hämmern, welche, nachdem sie durch Daumen an einer durch Maschinenkraft in Umlauf gesetzten Welle, zu einer bestimmten Höhe gehoben worden, frei herabfallend, die in einem Loche darunter befindlichen Tücher treffen, und durch ihr Gewicht ein Zusammendrücken, durch ihre eigenthümlich geformte Bahnfläche ein Fortschieben derselben veranlassen, welches noch durch die Form des Loches dergestalt befördert wird, daß es sich an der vorderen Wandung (Brustlehne) erhebt, und wieder zurückfallend einer neuen Einwirkung des Hammers ausgesetzt wird. Zur Raumgewinnung arbeiten immer 2 Hämmer in einem Loche auf zwei neben einander mit Sorgfalt eingelegte Tücher. Bei gleicher Länge eines Stückes wollenen Tuches weicht auch die Breite so wie die Feinheit der Faden des Gewebes von einander ab, wodurch das Stück schwerer als ein anderes wird, und daher auch einen andern Rauminhalt verlangt. Die Löcher (Walklöcher) sind daher der Größe nach für die im Gewicht von einander abweichenden Tücher auch verschieden. Bei gut eingerichteten Walkmühlen nehmen die zum Walken bestimmten Walkkästchen (sind die Walklöcher in einem starken Bauholz ausgearbeitet, so nennt man dasselbe den Walkstock)

Digitized by Google

image
not
available

ie dem Tuchquantum angemessene
ursacht das Warmwerden der Waare,

ranlaßt nur ein theilweises Filzen,
nicht anders als zur Auflösung der
, die sehr verdünnt mit Urin zu-
an wird, um es zum Steigen zu
lken beendigt, so wird das Tuch
nzuführen von kaltem und reinem
– Die Zuleitung des Wassers er-
ind Röhre in dem hohlen Raum,
Brustlehne jedes Walkloches, aus
in das Loch selbst gelangen kann.
ssers dient die am Grunde und in
gebrachte Oeffnung, die beim Nicht-
öpfel verstopft wird.
mit Zusatz von den Lösungsmit-
den wurden, in einer dem Walken
Hämmer, die in Abständen von
n der Rücklehne und den Wandun-
und wenden das eingelegte Tuch,
mittel so lange in Berührung mit
er Schmutz gelöst und demnächst
em Wasser möglichst beseitigt wer-

Bearbeitung des Tuches.

des gewalkten Tuches. —
uches vollendet, und dasselbe gut
rd es in einen Rahmen gespannt,
Luft getrocknet. Die nächste Ope-
hen, wobei die Fasern oder Här-
che auf der einen Tuchfläche auf-
geschieht entweder mit einer Art
genannt, oder mit Kardätschen,
Drahtbürsten.
Weberdisteln sind die Bälle oder
art (Dipsacus fullorum), welche
angebaut wird. Die Schuppen,
edecken, stehen auf allen Seiten
scharfen elastischen Spitzen, welche
endet sind. Diese Weberkarden
oll langes hölzernes Kreuzgestell,
en einander befestigt, und sie sind
Pferdestriegel ähnlich. Um mit
zu rauhen, wird dasselbe über
an der Decke der Werkstätte
und von dem Arbeiter mit den
ach unten in der Richtung der
alle lockern Fasern emporkommen
läche abgeschoren werden können.
erholt verrichtet werden, damit
ommen eingefilzt sind, sich tren-
diese sonst nach dem Scheeren
es sich auflockern und eine rauhe
wodurch zwar die Güte des Tuches
bessere Ansehn verloren geht.
rd das Rauhen mittelst der so-
en bewirkt, die ursprünglich aus
eßten Cylinder bestehen, welcher

schnell herumläuft, und wobei die Karden das übergelegte Tuch berühren und das Rauhen verrichten, indem sie die Fasern des Filzes gleichmäßig ausziehen. Sind die Häkchen der Disteln mit Wollfasern gefüllt, so werden sie aus dem Cylinder herausgenommen und mit einem kleinen Kamme gereinigt. Die Disteln eignen sich wegen ihrer Elasticität, besonders im nassen Zustande, ganz vorzüglich zu dieser Operation und werden in den Tuchmanufakturbezirken stark angebaut. Weil sie aber bei einer Mißernte außerordentlich theuer werden und wegen der Anwendung im nassen Zustande manche Beschwerlichkeiten herbeiführen, so hat man viele Versuche gemacht, statt der Distelköpfe dauernde metallische Kratzen zu diesem Behufe herzustellen, und mehr oder weniger genügende Resultate erhalten. — Eine einfache Rauhmaschine, so wie sie in vielen englischen Manufakturen angewendet wird, ist in Fig. 2, Taf. LVIII und LIX, abgebildet. F, F sind die Weberkarden oder Bürsten, die an einer Trommel sitzen, welche durch die Rolle D und ein Band ohne Ende im Umgange erhalten wird. Zu gleicher Zeit werden auch durch das Räderwerk zwei Walzen in Bewegung gesetzt, von deren einer das Tuch abgewickelt wird, während es sich auf die andere aufwickelt. Die Röhre N führt Wasser herbei und spritzt es durch Löcher auf das Tuch, um es feucht zu erhalten. (Eine vortreffliche Rauhmaschine ist im Portefeuille industriel I. 240 etc. beschrieben und auf Taf. 29 und 30 abgebildet. Eine andere findet man genau beschrieben und abgebildet in den Abhandl. der Königl. techn. Deputation der Gewerbe zu Berlin, Th. I. Berlin 1826. S. 383 ꝛc.)

Das gehörig gerauhete Tuch wird sodann gebürstet, um solches einerseits von allen anhängenden fremdartigen Theilen zu befreien, anderseits demselben den erforderlichen Strich zu ertheilen. Ganz einfach wird es mit scharfen Bürsten gestrichen, oder in einer eignen Bürstenmaschine behandelt. Diese besteht gemeinhin aus einem großen Cylinder, in welchem scharfe Bürsten eingelegt sind, über die das Tuch mittelst Leitungswalzen geführt und von den Bürsten getroffen und gebürstet wird. Dieses Bürsten mittelst der Maschinen wird öfters wiederholt, nach der Reinheit des Tuchs, so wie nach dem Grade der Zubereitung, die ihm gegeben werden soll.

B. Das Scheeren des Tuches ist die nächstfolgende Operation. Durch das Rauhen sind die Haare der Oberfläche in verschiedener Länge aufgelockert, und das Tuch hat ein rauhes zottiges Ansehen. Beim Scheeren werden diese Haare alle auf eine gleiche Länge abgeschnitten, und die Oberfläche wird gleichmäßig glatt und eben und erhält ein sammetartiges Ansehen.

Die Operation des Scheerens wird entweder mittelst großer Handscheeren, oder durch eigene Scheermaschinen verrichtet. Solche Handscheeren gleichen etwas den gewöhnlichen Schafscheeren, indem beide Blätter durch eine Feder verbunden sind, die die Scheere im gewöhnlichen Zustande geöffnet hält. Diese Scheerblätter müssen, da das Tuch auf einem gekrümmten Tische geschoren wird, eine diesem Tische entsprechende Krümmung haben. Von diesen Scheerblättern heißt das beim Scheeren unten liegende der Lieger, im Gegensatz zu dem obern, welches der Laufer genannt wird. Da die Scheeren sehr groß, und ihre Blätter durch eine starke Feder verbunden sind, so ist beim

Digitized by Google

image
not
available

)orden an einem schattigen
Beobachtung gemacht, daß,
s Entschweißen vornimmt,
ige Substanz, auf das der
, es auflösen hilft. Diese
ann aber, wenn die Ein-
verlängert wird, der Wolle
auf, fängt an sich zu spal-

zum Färben vorzubereiten,
welchem die Wolle behufs
de; man wäscht sie daher
arn, oder auch mit grüner
Pottasche oder kohlensaurem
s Garns an Seife). Eben
e, wie Merinos, Thibets ꝛc.
hölzerne Walzen aufgewickelt
it heißen Wasserdämpfen be-
der Zeuge beim nochmaligen
ennt diese Vorbereitung auch
erden dadurch, ohne sich zu
ipt Gewebe aus Streichgarn,
an vor dem Färben möglichst
, grüner Seife, ja mit Oel-
ere Waare mit weißer Seife,
chhämmer, oder in Waschma-
gen, wie weiter oben näher
endet man Walkererde zu die-
rer Waare gebraucht man in
ge der Seifensiedereien, welche
on, ölsaures Kali enthält.
ifte Merino-Lammwolle ent-
Fett, welches durch Siedhitze
ausgezogen werden kann; der
wachsähnliche Consistenz, der
erpentin ähnlich; beide werden
erseift, geben mit der Lauge
on allem Fett künstlich befreite
el, denn erhitzt man dieselbe
ig ½ Stunde lang bei 75°,
rdünnte Schwefelsäure zu, so
stoffgas; Bleizucker macht die-
mmt es auch, daß Wolle mit
oxydul in Berührung sich, be-
me, bräunlich schwarz färbt.
, sie zieht, vorher vollkommen
aus der Luft an; sie verbindet
Anzahl von Säuren und Basen,
wenig oder gar nicht in Wasser
sich leicht mit mancherlei Sal-
mit den mehrsten Pigmenten
rbe ist, im Vergleich mit den
e vorher angebeitzt hatte, weni-
Chlorgas bleicht zwar die Wolle,
haft, sich beim Walken zu filzen;
elb, und löst sie endlich auf.
tes Gewichts Wasser verdünnt,
n, und eine wenig Stickstoff ent-

gemacht oder **gebleicht** werden,

so setzt man dieselbe der Einwirkung der schwefeligen Säure aus, sie wird geschwefelt. Dies geschieht entweder, und bei uns vorzugsweise, auf trockenem, oder auch auf nassem Wege, entweder mittelst der Säure in gasförmigem Zustand in Schwefelkästen, Schwefelkammern, oder mittelst schwefels. Wassers. Vor dem Schwefeln wird tüchtig mit Seife gewaschen, die im Zeug zum Theil gelassen wird, wenn es in den Kasten kommt. Gewöhnlich wird nach dem Schwefeln nicht gewaschen, es sei denn, daß es Tuche wären, die gekreidet werden sollen. Zu dem Ende werden die geschwefelten und gewaschenen Zeuge durch ein Kreidebad, Kreidemilch, Gypsbad genommen, damit nach dem Trocknen die Kreidetheilchen, zwischen den Fäserchen gelagert, die Weiße des Tuchs vermehren helfen. Die in der Wollenfaser gebliebene schwefelige Säure wirkt nachtheilig auf Metalle ein, die mit geschwefeltem Tuch oder Casimir in Berührung kommen, wie z. B. Knöpfe an Kleidungsstücken, sie laufen an, werden blind. Nicht selten werden weiß gemachte Kammgarngewebe angebläuet, um ein angenehmes Aeußere zu erhalten; dies geschieht theils mit Berlinerblau, welches mit etwas Salzsäure angerieben wird, oder mit abgezogenem Indigo in vielem Wasser zertheilt. Allein soll es eine angenehme Wirkung hervorbringen, so muß der Grund vorher möglichst gut weiß gemacht worden sein, sonst erscheint ein grüner Farbeton. Die Wolle verträgt beim Anbeitzen viel freie, selbst kräftige Säure, ohne daß diese ihr schadet; dagegen wirken neutrale Salze, besonders neutrale Zinnsalze, zerstörend ein. Weinsteinsäure (gereinigter Weinstein) ist für Wolle die wichtigste Beitze, theils für sich, theils mit Eisen- und Kupfervitriol, Alaun und Zinnsalzen in Verbindung; sie macht die Wolle mild, nüancirt die Farben ins Gelbliche, und verhindert, daß bei nachfolgender Behandlung derselben mit Alkalien eine Zersetzung der früher angewendeten Salze stattfinden könne.— Alaun und Weinstein, die Beitzen fast für alle Farben, besonders helle, zu Gelb, Grün, Roth, Braun; Eisen-, Kupfervitriol und Weinstein zu schwarzen und grauen Farben; Weinstein mit Gallus und Schmack zu Grau, zum Abdunkeln der Farben. Schmack, Gallus und Eisensalz wurden früher zu Schwarz gebraucht, jetzt Blauholz, Eisen- und Kupfervitriol; Alaun zu Sächsisch Blau und einigen grünen Tönen. Zinnsalze wurden zuerst nur in der Scharlachfärberei angewendet, jetzt zu manchen andern Zwecken; die freien Säuren dieser Auflösungen spielen beim Färben eine große Rolle. Krystallisirtes Zinnoxydulsalz wird zu den am wenigsten lebhaften Nüancen des Scharlachs gebraucht; es giebt in der Flotte wenig Niederschlag von Pigment, ist daher in pekuniärer Hinsicht am vortheilhaftesten anzuwenden, während die Oxydulsalze mit freier Säure viel präcipitiren. Es giebt mit Quercitron schön gelbe, ins Röthliche gehende, Farben, mit Blauholz Pensé, Violett, unächte blaue Farben. Oxydulsalz mit wenig Oxyd und wenig vorwaltender Säure giebt mit Cochenille und Lac-dye schönere Scharlachfarben, auch Orange, mit Quercitron Gelb ins Grünliche, mit Blauholz Pensé; Oxydsalz mit wenig Oxydul und viel Säure die schönsten Scharlach- und Orangefarben mit Cochenille, Lac-dye und Fisetholz, dagegen mit Quercitron mattere gelbe Farben. Alle Zinnsalze werden in der Regel mit gereinigtem Weinstein, auch mit Alaun versetzt, angewendet.

Digitized by Google

image
not
available

et sich nach der Beschaffen-
aber nur sehr kurz, etwa
inuten. Ist das Dämpfen
abgenommen und stark ge-
ärirenden Dämpfen zu be-

ch zum Dekatiren mehrerer
das Tuch auf Walzen ge-
sel, oder in einem verschloß-
Dämpfe aus einem Dampf-
nden gedämpft. Nach an-
ürstencylinder, über die das
ren schnellen Umlauf gebür-
Stapel weich und glatt ge-
Druckwalze läßt sich stellen,
iger an die Bürstencylinder
ämpfe auf die ganze Breite
demselben die Glanzkrumpe
atiren wird das Tuch gebür-
a Handel als Kaufmannsgut

reitete Wollenzeuge.

ten und geschornen Tüchern,
ir geschornen tuchartigen wol-
den Wollemanufakturen noch
t, welche sich von jenen da-
ge aus gekämmter Wolle sehr
mit keinem Filz bedeckt sind;
gekiepert sind, wobei sich
r schiefen Winkeln zu durch-
ndere façonirt sind, indem
rten Grund Streifen und an-
nach verschiedenen Mustern
der endlich, daß manche ge-
erscheinen. — Zu den glat-
ewe ben wird die Wolle nicht
sondern gekämmt, um solche
1. Man wählt dazu nur ein-
olle und bedient sich der schon
e, mit denen die Wolle so be-
n nicht zerreißen, sondern nur
geschieden und diese zu Locken,
earbeitet werden. Das Spin-
n der Hand, oder auf eigenen
richtet. * Das Weben geschieht
luhl, der jedoch etwas schmäler
ige Verbesserungen erhalten hat.
dieser Gewebe rührt wieder

ist eine sehr zusammengesetzte Anstalt.
ch überall mit der Hand; die Spin-
dmaschinen, Tambours, Dekatireurs,
nd Feinspindelbänken, Glättmaschinen
Ueber das Verfahren bei der Kamm-
richtung der Fabriken, ist öffentlich
den, ja es wird von den Fabrikan-
geinniß möglichst zu bewahren gesucht.
gen findet man in der 2. Lieferung
il. des Hannöverschen Gewerbevereins

von mancherlei Umständen her, von der Beschaffenheit der Wolle und des Garns, vom gezwirnten oder ungezwirnten Faden, von der Verschiedenheit der Ladenschläge und endlich besonders von der verschiedenen Appretur, welche die Zeuge erhalten.

Die hierher gehörigen glatten wollenen Zeuge, die unter den verschiedenartigsten Benennungen vorkommen, bedürfen keiner besondern Erörterung mehr, wohl aber die sogenannten **geköperten** oder **übers Kreuz** gearbeiteten Zeuge. Das Wort **Köper, Keper** oder **Küper** stammt ohnstreitig von dem holländischen Wort **Kep, Keep** oder **Kip** ab, welches eine Kerbe bedeutet. Um geköperte Zeuge zu verfertigen, muß der Webestuhl wenigstens mit vier Schäften versehen sein. Die Kettenfäden werden alsdann solchergestalt geordnet, daß der erste Faden derselben durch den ersten Schaft, der zweite durch den zweiten, der dritte durch den dritten, der vierte durch den vierten, der folgende aber wieder durch den ersten Schaft ꝛc. geht. Beim Weben selbst wird nun erst der erste und zweite, hierauf der zweite und dritte, alsdann der dritte und vierte, aber dann wieder der erste und vierte Kettenfaden herunter getreten, dergestalt, daß jeder Kettenfaden sich zweimal hintereinander senkt, der Einschuß also nicht über einzelne, sondern über mehrere Kettenfäden zugleich, hinzulaufen gezwungen ist. Der Köper unterscheidet sich also von den gewöhnlichen Geweben nur durch ein anderes Kreuzen der Ketten- und Eintragfäden, wodurch die geköperten Zeuge ein anderes Ansehen bekommen. Stellt Taf. **LVIII**, Fig. 5, **A** in 1, 2, 3, 4 ꝛc. die Kettenfäden vor, so läuft der erste Eintragfaden **a** von oben zuerst unter 1, dann über 2 und 3, dann unter 4, dann über 5 und 6, dann unter 7 und endlich über 8 und 9 fort; der zweite Eintragfaden **b** läuft unter 2, 5 und 8 über 1, 3, 4, 6, 7 und 9, der dritte **c** unter 3, 6, 9 und über 1, 2, 4, 5, 7 und 8; der vierte **d** läuft wieder wie **a**, der fünfte wie **b** und so fort. Doch kann in dieser wechselseitigen Lage der Kettenfäden mit den Eintragfäden eine mannigfaltige Abänderung getroffen werden, und dadurch sind verschiedene Köper zu bilden. Die geköperten Zeuge können nachher noch gewalkt und verschiedenartig appretirt werden, wonach sie besondere Namen bekommen.

Durch ein gehörig angeordnetes Heben und Senken der Kettenfäden ist man nun auch im Stande, verschiedene Dessins einzuweben, welche Gewebe unter dem gemeinsamen Namen: der **geblümten** oder **figurirten** Zeuge begriffen sind. Solche Figuren oder Bilder entstehen, wenn gewisse Kettenfäden nur an bestimmten Stellen zum Vorschein kommen. Gesetzt, in der Kette Taf. **LVIII, LIX**, Fig. 5, **B** wären die Kettenfäden **o, o** von anderer, etwa grüner Farbe, so würde bei Durchschüssen wie **a** keiner der grünen Fäden sichtbar, weil der Einschlag über alle diese Fäden geht. Bei Durchschüssen wie **b** würden hingegen zwei grüne Fäden, bei solchen wie **c** ihrer vier sichtbar werden. Man sieht, daß sich auf diese Weise regelmäßige grüne Muster einweben lassen. Nach diesem Princip sind nicht nur vielfarbige Muster, sondern auch gleichfarbige Bilder zu erzeugen; es handelt sich nur darum, die Kettenfäden, wenn farbige Muster erzeugt werden sollen, so anzuordnen, daß an den gewünschten Stellen diese Farben hervortreten können, und diese Fäden so in die Schäfte zu vertheilen

Digitized by Google

image
not
available

Sechstes Capitel.

Flachs und dessen Verarbeitung zu leinenen Zeugen. *

Spinnen zubereiteten Bast
zwar mehre Arten giebt,
zum technischen Gebrauch
meine Lein (Linum usi-
nach England eingeführte
hs (Phormium tenax) ist
unterscheidet verschiedene
ng- oder Springlein,
hießlein), Frühlein und
zu weit führen, hier über
r die Cultur des Flachses
um so eher darüber weg-
nde sind.

e Arbeiten.

gehörige Reife, so fallen
ab; sind die Saamenkap-
die Stengel ausgerauft, auf
zu trocknen, und nachdem
s Riffeln entfernt hat, in
en oder Rotten unterwor-
welcher in Fäden zertheilt
e Rinde und dem Holz der
andern vegetabilischen Ma-
Basts unter sich und mit der
vendet man einen Gährungs-
die Bündel in Wasser ein,
zt sie auf dem Felde aus,

bei der Wasserröste ist fol-
in Bündeln, theils in fließen-
ist, indem das Wasser, in
en, den Fischen nachtheilig
, und damit diese nicht fort-
t über das Wasser erheben
Steinen; Andere ziehen vor,
r zu stellen, mit dem Wur-
enden Wasser geht die Gäh-
auch leicht in Fäulniß über,
des stehenden Wassers etwas
en, und das Wasser mit or-
ängert ein Ferment enthält,
g einleitet. Der Kleber (das
nlich, welcher sich entmischend
eugt, der die Orte verpestet,
s entbinden sich kohlensaures,
offgas, Ammoniak, Schwefel-
er Gesundheit nachtheilig sind.
, desto rascher greift die Gäh-
für die Haltbarkeit der Fasern
it vorschreitet. Deshalb ist es
n dem Zustand der Stengel,
len ist, zu überzeugen; man
zieht daher hie und da einige Hände voll Flachsstengel aus dem Wasser, trocknet sie, und versucht sie zu brechen. Geschieht letzteres leicht, trennt sich die Rinde des Stengels vom Bast, und dieser vom Holzigen, so ist die Röste beendet. Man nimmt die Bündel aus dem Wasser, spült sie aus, und stellt sie zum Abtrocknen aufs Feld. Ein Hauptnachtheil beim Rösten in stehendem Wasser ist endlich noch der, daß die Fasern von den im Wasser aufgelösten Pflanzenstoffen durchdrungen, eine dunklere Farbe annehmen, und schwerer zu bleichen sind, als in fließendem Wasser gerösteter Flachs.

Bedient man sich des fließenden Wassers, so geht der Röstprozeß zwar etwas langsamer, allein man läuft nicht Gefahr, so leicht ein schlechtes Produkt zu erhalten, welches theils sehr schwierig und unvollkommen, theils gar nicht weiß gebleicht werden kann, an Festigkeit verloren hat; hierbei entbinden sich auch nicht jene stinkenden Gase in so großer Menge. (Es dürfte rathsam sein, Wasser durch ein Rohr auf den Grund des Grabens zu leiten, und den Abfluß des schmutzigen am entgegengesetzten Ende eben so einzurichten, weil das mit organischen Materien geschwängerte Wasser sich am Bett des Grabens, nicht an der Oberfläche des Wassers aufhalten wird.) Die Strömung des Wassers muß gering sein, um nicht den Prozeß der Gährung durch rasche Abführung der gelösten Substanzen, und Abkühlung der Flüssigkeit zu sehr zu behindern. — Man übt die Wasserröste auch so aus, daß man die Bündel auf Schlamm gelagert in wenig bewegtes Wasser einlegt, mit Rasen oder Schlamm bedeckt. Während der Röste muß der Flachs stets mit Wasser bedeckt sein. Daß die Beschaffenheit des Bodens, des Wassers auf die Güte des Flachses beim Rösten Einfluß hat, ist eine Thatsache; so wird z. B. Flachs, der in einem eisenhaltigen moorigen Boden geröstet wird, nie durchs Bleichen so weiß, als anderer, behält dunkle Streifen und Flecke. Die Thauröste erfolgt blos vermittelst der in der Luft vorhandenen Wasserdämpfe, die sich als Thau, als Regen niederschlagen. Man breitet die Stengel in parallelen Reihen auf den Stoppelfeldern aus, läßt zwischen ihnen einen schmalen Weg, und erwartet die Röstreife der obern Lage; dann wendet man um, und läßt auch die untere Schicht zur Reife gelangen. Ein Uebelstand liegt darin, daß gar oft bei der Rasenbleiche, während die obere Schicht trocken ist, die untere naß mit der feuchten Erde in Berührung bleibt, daher kein Wechsel von Trocknis und Näße stattfindet, wodurch allein bei der Rasenbleiche ein günstiger Erfolg zu erwarten ist. Nach einem andern Verfahren

* Es wurden bei diesem Capitel benutzt: die Artikel Flachs und Flachsspinnerei vom Dir. Karmarsch in Prechtl's techn. Encyklopädie, VI. 166 ꝛc. — Rüst, mechan. Technologie, 4. Abth. 109 ꝛc. — Hermbstedt's Technologie, I. 149 ꝛc. — Schubarth's techn. Chemie, III. 229 ꝛc.

Digitized by Google

image
not
available

en **abreißen und zu Werg** eutend vermindert, wenn s Holz der Stengel durch ge Operation größtentheils : zweckmäßige Hülfsarbeit, elbst eine größere Weich- . Blauen, Pocken oder Schlagen des wohlgetrock- es, theils mit hölzernen ils in einer Stampfmühle. : Gegenden, wo diese Ope- h nicht damit, den Flachs e Weise zu behandeln, son- ten, und zuweilen auch noch rch ein verstärktes Klopfen s Holzstengels, welche der ne Brechen erreicht werden, England und in Holland der

and, **welches eine anstren-** ng der Fasern die Ausbeute ndernde Operation ist, auf ortheilhaftere Weise zu ver- brechmaschinen in Vorschlag n Flachsbrechmaschinen chtl **VI. 179)**, von Chri- l'**Encouragement XVI.** 225, Technologie, I. Wien 1825, et (das. S. 197 ꝛc.), von en Prof. Sprengel. Letz- es brauchbar, aber noch nir- ind die meisten Flachsbrech- ngesetzte Einrichtung viel zu le kleinern Landwirthschaften, erden. Das Wesentliche fast in mehreren gekerbten, höl- welche mit ihren Einkerbun- äder in einander greifen und, oischen sich durchziehen, das ste wesentlich zu schaden.

von solch einer Flachs- Beschreibung der von dem construirten.* Sie ist in im senkrechten Durchschnitt ner hohlen gußeisernen Trom- ganzen Umfang mit nach der abwechselnden Kerben und 4 eben so gestalteten kleineren dieser letztern sind von gegof- igur mit b und d bezeichnet, e, aus hartem Holz bestehen. Walzen greifen in die Kerben ommel a, und wenn somit der n befindlichen Kurbel umgedreht mmel nicht nur gleichfalls um, Bewegung auch den übrigen schon, daß, wenn die kleinen

e Technologie, I. 196.

Walzen der Trommel hinlänglich nahe stehen, jeder dazwischen gebrachte Körper von den Zähnen zerquetscht werden müsse. Dieses ist der Fall mit den gedörrten Flachsstengeln, welche zwischen der Walze b und der Trommel in die Maschine geleitet, von den Zähnen gefaßt und zerbrochen, endlich von der letzten Walze e wieder herausgeführt werden. Die während des Brechens vom Flachse getrennten Holztheilchen haben zwischen den unteren Walzen Raum genug, um durchfallen zu können. Die Bewegung der Maschine wird durch ein an der Welle der Walze b angebrachtes Schwungrad außerordentlich erleichtert. Noch ein Umstand ist bei dieser Brechmaschine zu beachten, nämlich die einfache und sinnreiche Art, wie die kleinen Walzen sämmtlich gegen die Trommel angedrückt werden, und doch die Fähigkeit behalten, einigermaßen im Nothfalle einem übermäßigen Widerstande nachzugeben. Das Zapfenlager einer jeden Walze befindet sich in einem kleinen hölzernen Schieber, der zwischen zwei Leisten des feststehenden eisernen Kranzes n n eingesteckt wird. Eine starke, an ihren Enden zusammengeknüpfte Schnur ist zweimal um alle diese Schieber gelegt, wird unten von einem eisernen Haken g gefaßt, und durch das Anziehen einer Flügelmutter h gespannt. Die Schraube des Hakens geht aber nicht durch einen festen Theil des Gestelles, sondern durch eine starke eiserne Feder i i, welche sich mit ihren Enden gegen zwei im Gerüste der Maschine befindliche Querbalken f f stemmt. So ist es eigentlich die Elasticität dieser durch die Schraubenmutter h gespannten Feder, welche die Schnur straff anzieht, und die Lager der Walzen sämmtlich gegen die Trommel a hin preßt. Die Einrichtung der Schieber, in welchen sich jene Lager befinden, sieht man deutlich bei d', wo eine der eisernen Walzen herausgenommen ist. Dort, wo zum Einlegen des Flachses ein etwas weiterer Raum zwischen den Walzen nothwendig ist, liegt die Schnur zur Leitung auf einem unbeweglichen, übrigens aber eben so eingeschobenen Holzstücke e. Die beschriebene Einrichtung muß natürlicher Weise zu beiden Enden der Walzen angebracht sein.

Die Sprengel'sche Maschine besteht aus einer Reihe geriffelter oder kanellirter gußeiserner Walzen, die im Anfange stark sind und immer dünner werden. Der Flachs wird fortwährend auf ein Einführtuch gelegt und so geht die Operation unaufhörlich fort. Der fertig gebrochene Flachs kommt am entgegengesetzten Ende von dem Einführtuch aus der Maschine heraus.

Durch das Brechen gelingt es niemals, die Holztheile gänzlich zu entfernen, sondern es bleibt stets eine Menge feiner Splitter an und zwischen den Fasern hängen, welche erst durch die nachfolgende Arbeit des Schwingens weggeschafft werden. Es gehören dazu zwei Geräthe, nämlich der Schwingstock und die Schwinge oder das Schwingmesser. Ersterer besteht aus einem aufrecht stehenden Brette mit einem Einschnitte an der Seite, in welchen man eine Hand voll Flachs so einlegt, daß er zur Hälfte längs der Fläche des Brettes herabhängt. Während die linke Hand den Flachs oben festhält, führt die Rechte das Schwingmesser, ein 2 Fuß langes, säbelartiges, an den langen Kanten zugeschärftes und mit einem Griff versehenes Holz, mit welchem man, parallel mit dem Brette, senkrechte Schläge giebt, um den Flachs gleichsam

Digitized by Google

image
not
available

rade leicht abreißt. Uebrigens liegt
les von der Güte des Materials ab-
s feinem, vollkommen vorbereitetem
er, gleichförmiger und feiner Faden
ei allerdings die Geschicklichkeit des
ndem Einfluß ist.

pinnerei auf Maschinen. *

bei Wolle und Baumwolle ist man
langt, das Spinnen mit Maschinen
rund davon liegt in den Eigenschaf-
züglich wird durch die große Länge
elmäßiges und gleichförmiges Aus-
inem Faden erschwert. Die ältern
pinnerei beim Flachse in Anwendung
r zum Theile von dem Prinzipe aus,
Verspinnen erst kurz zu reißen (ohne
dadurch der Hauptvorzug des Ge-
seine große Festigkeit — verloren
ränkten sich auf das Verspinnen des
der Kürze seiner Fasern halber, fast
behandeln läßt, besonders wenn es
dadurch noch mehr kurz gerissen wird.
genen Resultate mit dem Verspinnen
ganzen Länge scheinen von den Brü-
is im Jahre 1810 erhalten worden
pien auch bei den mit großer Aus-
der Vollkommenheit jetzt in England
n Flachs-Maschinenspinnereien beibe-

spinnerei wird der Flachs theils auf
freier Hand, theils auf Maschinen
h dieser eben genannten Arbeit ist
onen folgende: 1) das Hecheln; —
es Flachses in ein Band von paral-
e ausgestreckten Fasern, welches die
gen Fadens bildet; — 3) die Bil-
dem Bande, indem das letztere in
sodann in geringem Grade zusam-
) das Vorspinnen, nämlich die Um-
einen noch sehr groben und sehr
peration kann für die meisten Fälle
) das Feinspinnen, d. h. die Ver-
der Locke oder des Vorgespinnstes,
rnfaden entsteht.

nen. Das Hecheln auf Maschinen
u einem Grade von Vollkommenheit
istung der Handarbeit erreicht. In-
die Maschinenspinnerei das Werg
tze gemacht, d. h. zu recht gutem
— die größere Menge Werg, welche
ugen, hier etwas minder nachthei-
innerei, welche aus Werg nur ein
rgeordneter Beschaffenheit zu erzeu-
den dabei fortwährend Verbesserun-

haben die Eigenthümlichkeit mit

einander gemein, daß nicht (wie bei der Handarbeit) der Flachs über die Hecheln fortgezogen, sondern umgekehrt ein System von Hecheln durch den aufgehangenen oder sonst zweckmäßig angebrachten Flachs hindewegt wird. Unterschiede ergeben sich hinsichtlich der Gestalt, Anordnung und Bewegung der Hecheln, sowie in Betreff der Mittel, durch welche das zurückbleibende Werg aus den Hecheln entfernt, ja selbst schon mehr oder weniger zum Verspinnen vorbereitet wird.

Die einfachste und fast am häufigsten versuchte Einrichtung gründet sich auf die Anbringung der Hecheln auf der Oberfläche eines horizontal liegenden Cylinders. Der Flachs wird, indem man ihn den Hecheln darbietet, entweder mit der Hand oder durch eine mechanische Vorrichtung gehalten. Viele Maschinen sind nach diesem Prinzipe konstruirt worden. Empfehlenswerth ist es hierbei, den Hechelzähnen eine schiefe Stellung nach der Richtung, in welcher der Cylinder sich umdreht, zu geben, weil sie dann mehr parallel mit den Flachsfasern zwischen diese eindringen, leichter deren Zertheilung bewirken und weniger Abfall an kleingerissenen Fasern oder Werg verursachen. Um den Flachs auf die Walze zu leiten, sind zwei horizontale eiserne Riffelwalzen angebracht, deren Bewegungs-Richtung man durch Verschieben eines Hebels augenblicklich abändern kann, je nachdem es nöthig gefunden wird, den Flachs weiter auf der Hechelwalze vorrücken zu lassen, oder ihn zurückzuziehen. Eine Arbeiterin faßt ein Büschel Flachs mit der Hand, und läßt es zwischen die Riffelwalzen eintreten: so, daß zuerst nur die Spitzen, an welchen die Arbeit beginnen muß, auf die Hecheln gelangen, allmählig aber der immer mehr vortretende Flachs bis auf zwei Drittel oder drei Viertel seiner Länge bearbeitet wird, worauf man ihn umkehrt, und das andere Ende auf gleiche Weise behandelt. Durch seine ziemlich schnelle Umdrehung erzeugt der Hechelcylinder einen Luftzug, welcher nicht nur die feinen abfallenden Augen wegführt, sondern auch den Flachs garbenartig über die Hecheln ausbreitet, und somit einen ähnlichen Erfolg bewirkt, wie man beim Hecheln aus freier Hand durch das Aufwerfen des Flachses erreicht. Das Werg sammelt sich zwischen den Hechelzähnen, und kann, wenn dessen Menge angewachsen ist, als eine Art Watte, deren Fasern ziemlich parallel zu einander liegen, abgelöset werden.

Die Fig. 10 und 11, Taf. LVIII, LIX stellen, im Aufrisse von vorn und von der Seite, eine Hechelmaschine der Brüder Girard (ehemals in Paris) vor. Die Walze a enthält drei Abtheilungen, h, i, k, welche rings herum mit Hecheln besetzt sind; jedoch so, daß h grobe und weitläufig gestellte Zähne, i dünnere und engere, k endlich die feinsten und am dichtesten stehenden enthält. Alle diese Hechelzähne sind schief nach der Richtung ihrer Bewegung gestellt, und zugleich etwas gekrümmt. Der Flachs wird in hölzerne Zangen, wie b (Fig. 11) eingeklammert, und liegt über dem oberen Theile der Walze her. Die Zangen haben zur Unterlage zwei eiserne Schienen, welche parallel mit der Walze angebracht sind, und die ganze Länge der Maschine einnehmen. Jede Zange wird anfangs, mit frischem Flachse versehen, bei g aufgelegt, wo die Walze von Hecheln entblößt ist, rückt dann langsam über h, i und k fort, wobei nach den gröberen die feineren Hecheln

Digitized by Google

image
not
available

er Achse greift in das Rad k; der nämlichen Achse befestigt, auf welchem bei m eine Kurbelstange o hängt durch ein Gemmen, dessen Drehungspunkt q an diesem Hebel sich befinden, nd langsam herabgelassen und Wenn anfangs die Kurbel m n die Hecheln nur die Spitzen äterhin aber sinkt derselbe imein tieferes Eingreifen Statt. lachs wieder in die Höhe geht, in los; und diese Bewegung, nigt, bewirkt einen gewissermadas Hecheln aus freier Hand. Hecheln angefangen, mit feinet werden muß, so ist es zweckdrei Maschinen von der beschrieit Hecheln von verschiedener Feinder anzubringen, und den Flachs eite, dann auf die dritte zu brinsagte hinreichen, um einen richtih verschiedenen Prinzipien erbanden.

Flachses auf Maschinen. — on: Die Verwandlung des — Die Anordnung der Flachsfagen Bande erreicht man, bei der auf die Weise, daß man den Flachs wegender Hecheln legt, und aus mäßig herauszieht. Nach diesem eilich in der Art der Ausführung sind alle Flachsbandmaschinen aschinen) eingerichtet. Die Fig. VIII) zeigen die Haupttheile einer ufrisse und Grundrisse, nach Girard. die Konstruction der hierbei angeinem größern Maßstabe an.

der Hecheln von der langen Seite, ver schmalen Seite dar. Sie enthält zähnlerner Zähne a, welche ungefähr 1/4 fernt und in einer bleiernen Platte b raume zwischen beiden Reihen liegt ein messingenes Stäbchen c, welches dazu rigen Zeitpunkte den Flachs aus den n. Die hierzu nöthige Beweglichkeit nd nieder ist die einzige, welche es reicht dieß durch einen Bügel d von em Ende der Hechel. Die Befestigung ls der Zähne geschieht dadurch, daß cke in eine angemessen gebaute Form d dann das Blei herumgießt. Aus eiHecheln wird eine Kette ohne Ende daman jedes Blei auf einem Stücke verbefestigt, und diese Blechplatten durch der hängt. Man schneidet die Bleche n Fig. 23 aus, biegt die Kanten der b röhrenartig um (s. Fig. 21), reiht ander (Fig. 22), und verbindet sie mitter Drähte. Fig. 24 zeigt fünf auf diese Weise zusammenhängende Hecheln von ihrer schmalen Seite. In der Maschine (Fig. 17, 18) wird die Hechelkette a über Walzen b gelegt, deren Umdrehung ihr eine Bewegung nach der durch Pfeile angegebenen Richtung ertheilt. Der Flachs, welcher durch Aneinanderreihung einzelner Büschel und Auseinanderziehen mit der Hand zu einem groben, einiger Maßen regelmäßigen Bande gebildet ist, gelangt bei c auf die Hecheln, wo die Querstäbe einer aus Eisendrähten zusammengesetzten, auf der Achse e sich drehenden Laterne d zwischen die Zähne hineindrücken. Von den Hecheln fortgeführt, kommt er bis zu dem Punkte f, wo, um ihn aus den Zähnen loszumachen, die in den Hecheln liegenden Stäbchen i (c, Fig. 19, 20) über die gebogenen Federn g, g, auf welche ihre Enden zu liegen kommen, hinauf gleiten, und sich nach den Spitzen der Zähne erheben. Der frei gewordene Flachs wird von den zwei Walzen h, k gefaßt, welche ihn — da sie sich viel schneller bewegen als die Hecheln — aus den letzteren hervorziehen und in ein Band J verwandeln, welches, schon viel gleichförmiger als das ursprüngliche, in einem blechernen Gefäße aufgesammelt wird. Der Grundriß, Fig. 18, läßt erkennen, daß die Maschine zur Bearbeitung von zwei Bändern eingerichtet ist; doch hat man die zweite Hechelkette hier nicht angegeben. — Es würde zu weit führen, hier noch andere Maschinen dieser Art zu beschreiben, da es nur unser Zweck sein kann, einen richtigen Begriff von der Flachsmaschinenspinnerei zu geben.

Welche Einrichtung man aber auch den Band- oder Ziehmaschinen geben mag, so reicht niemals die Bearbeitung des Flachses auf einer einzigen solchen Maschine hin, um dem Bande jene vollkommene Gleichheit und jene völlig parallele Lage der Fasern zu verschaffen, welche das Ziel der Arbeit sein muß. Es ist daher unerläßlich, die Bänder noch auf einer zweiten und öfters selbst auf einer dritten Ziehmaschine zu behandeln. Diese Maschinen stimmen in Einrichtung und Gebrauch mit den beschriebenen überein, bis auf den Umstand, daß ihre Hechelzähne feiner und enger gestellt sind, und daß stets 2, 3 oder 4 Bänder zusammengenommen und in Ein Band vereinigt werden, damit die Unregelmäßigkeiten in der Dicke der einzelnen Bänder sich gegenseitig ausgleichen, folglich zuletzt ein Band von der größten Gleichförmigkeit entsteht.

Zweite Hauptoperation: Die Bildung der Locken. Die Lockenmaschine, welche hierzu angewendet wird, unterscheidet sich von den im Vorhergehenden beschriebenen Bandmaschinen nur dadurch, daß ihre Hecheln feiner und dichter sind, und daß das ausgezogene, verfeinerte Band einen geringen Grad von Drehung erhält. Um den letztern Zweck zu erreichen, dient entweder eine Laterne, d. h. eine um ihre Achse gedrehte cylindrische Blechbüchse, in welche das Band hinabfällt, wie bei den Laternenbänken der Baumwollspinnereien, oder eine Spindel, welche an Bau- und Wirkungsart den Spindeln der Drossel- oder Water-Spinnmaschinen für Baumwolle (s. S. 784 ꝛc. dieser Abtheilung) gleicht, aber bedeutend größer als diese ist.

Die Fig. 25 bis 35 (Taf. LVIII u. LIX) zeigen die Einrichtung einer Lockenmaschine nach der Erfindung des Engländers Wordsworth, welche darum angeführt zu werden verdient, weil sie einen eigenthümlichen und sehr schönen Mechanismus für die Wirkung der Hecheln enthält,

Digitized by Google

image
not
available

elche die Fäden geleitet sind. vorauf zwölf zur Aufwickelung n k stecken.

ümlichkeit besteht in den Röhr-, nach größeren Maßstabe und chten in Fig. 4, 5 (Taf. LX) daran befindliche Rolle wird Schnur in schnelle Umdrehung che Oeffnung, mit einer darin Der fadenförmig ausgezogene des Rohres ein, durch die dann über die kleine Sprosse und verläßt das Rohr am un- dieser Anordnung, wo die auf Stelle des Flachses in einem wird, ist die natürliche Folge, s Rohrs zusammengedreht, un- eich wieder vollständig aufgedreht lle Drehung auf die Spuhle ge- t. Diese Behandlung bringt eine solchen Zusammenhang der Flachs- ch nachher der lose, bloß aus pa- estehende Faden ohne Verletzung abwickeln läßt.

Fig. 1 und 2, Taf. LX u. LXI) rehung, vermöge welcher sie das auch zugleich eine schiebende Be- e h erhalten, damit die Umwindun- en einander legen, und die ganze ichmäßig bedecken. Um dieß möglich ke Zapfenlager jener Achse in einer glichen Stange J angebracht.

e werden die Bewegungen der ver- e der Maschine hervorgebracht. Die bar ihre Umdrehung von der bewe- ne Schnur, welche um die Rolle n ie lose Rolle p wird die Schnur ge- Maschine zum Stillstehen bringen will. lt, mittelst des Getriebes q, des Zwi- iebes s und des Rades t die Walze a³ urch die Hecheln in Gang gesetzt wer- sich an der Achse e ein Rolle r, die die kleinere Rolle x und die mit letz- alze u in Umlauf bringt. Von dieser re ohne Ende, z, auf die Rollen der außerdem trägt die Achse von u eine er eine schlaffe Schnur auf die Rolle b' t, um diese, nebst den Spuhlen k um- Schnur sehr wenig gespannt ist, so hin- den erwähnte Schiebung der Achse, und de nur so viel um, als zur Anspannung der Fäden nöthig ist, schleift aber übri- kreise der Rolle b' hin. Die Schiebung rfolgt durch einen Cylinder c', welcher s c', und einer Kette ohne Ende seine einem an der Achse e sitzenden Getriebe d' Peripherie des Cylinders c' sind zwei, ßter Richtung gehende und mit einander , halbe Schraubengänge eingeschnitten (s. in welche ein Stift der Stange J eingreift. So erhält diese Stange und durch sie die Achse h mit den Spuhlen ihre hin- und hergehende Bewegung.

Zur vollständigen Erklärung der Maschine sind noch folgende Bemerkungen nachzutragen. Die Achsen der Laternen d finden ihre Stützung in einfachen, nach der Form eines S gebogenen Eisendrähten (s. Fig. 2), welche, vermöge dieser Gestalt, zugleich den Nutzen haben, die in den Hecheln liegenden Querstäbchen niederzudrücken, in so fern sie etwa nicht durch ihr Gewicht von selbst zwischen den Zähnen hinabfallen sollten. Die Röhren i liegen auf zwei, die ganze Länge der Maschine einnehmenden messingenen Schienen g' (Fig. 1), welche zu diesem Behufe mit Kerben oder Einschnitten versehen sind. Um die Schienen zu tragen, stehen auf dem Balken h' (Fig. 2) einige messingene Stützen, welche in den Zeichnungen nicht angegeben sind. Die hölzernen Walzen a, a^1, a^2, a^3 stecken auf zwei eisernen Achsen, welche an den Enden (bei i', Fig. 1) in einander geschoben, und durch messingene Lager auf der Stange k' unterstützt sind. Die Walzen f sind aus Messing oder Zink verfertigt; ihre gemeinschaftliche Achse o ist von geschmiedetem Eisen, und zur Verhinderung des Rostens gefirnißt. Auch diese Achse besteht aus zwei Theilen, welche in der Mitte der Maschine vereinigt und durch ein Zapfenlager unterstützt werden. Uebrigens werden die Walzen f stets naß erhalten, zu welchem Behufe der untere Theil ihres Umkreises in einen, die Länge der Maschine einnehmenden Wassertrog taucht. Man sieht letztern in Fig. 6 (Taf. LX) bei l' angegeben. Die nämliche Figur zeigt, auf welche Weise die hölzernen Druckcylinder g gegen die Metallwalzen angepreßt werden. Zwei und drei der hölzernen Cylinder sind an einer gemeinschaftlichen Achse befindlich, deren Mitte von einem eisernen Haken c, d^1 umfaßt wird; ein Gewicht a an dem Winkelhebel b c bringt den Druck hervor. Bei d^2 ist eine Schraube, welche so angezogen wird, daß der Arm b nahe horizontal steht. Fig. 7 (Taf. LX) stellt einen der kleinen Träger vor, in welchen die Zapfen der Cylinder g laufen. Er besteht aus einer platten Eisenschiene a, welche mittelst zwei Schrauben an den Balken h' (vergl. Fig. 2, Taf. LX) befestigt ist, und aus einem messingenen Knopfe, auf dessen beiden Flächen eine Furche oder Nuth ausgehöhlt ist, um die Zapfen zweier benachbarten Achsen aufzunehmen, ohne jedoch Hebung und Senkung der Cylinder zu verhindern.

Angeführter Maßen liefert die eben beschriebene Maschine ein Vorgespinnst ohne alle Drehung. Bringt man aber statt der Röhrchen i und der Spuhlen k (Fig. 1, 2, Taf. LX) gewöhnliche Spindeln, gleich jenen an den Watermaschinen der Baumwollspinnereien an, so läßt sich auch ein beliebig gedrehtes Vorgespinnst darstellen; dieses muß aber, bevor es zur Umwandlung in Garn ferner ausgezogen und verfeinert werden kann, wieder aufgedreht werden, wozu Girard eine bald zu beschreibende Vorrichtung an der Feinspinnmaschine angegeben hat.

Vierte Hauptoperation: Das Feinspinnen. Die Locken, oder in andern Fällen das Vorgespinnst, wird endlich in Garn verwandelt, indem auf der Spinnmaschine die Flachsfasern noch mehr aus einander gezogen und sodann durch Zusammendrehen gehörig vereinigt werden. Man wird bei aufmerksamer Betrachtung den Grund wohl einsehen haben, warum bei den bisher beschriebenen Band-

Digitized by Google

image
not
available

- oder einschraubt; oder man) von der Rolle zwei Seg- chrauben wieder befestigt und tes Stück Uhrfeder mehr oder tfernt werden, damit die ge- herauskommt. Daß hierdurch Grade oval werden, hat keine

rgs auf Maschinen. Zur wenn dasselbe auf Maschinen t es zwei verschiedene Haupt-, welche von Girard angewen- ng in den wesentlichen Punkten gen Flachse; nach der zweiten, land die allgemein gebräuchliche Berg gekratzt und auch ferner so . In diesem Falle verliert man ortheil, welchen die Länge der igkeit des Garns gewährt (weil Fasern beträchtlich kurzgeriffen tion ist leichter, zeitsparender und uction der Maschinen wohlfeiler. ethode. Nach dem, was über ses schon oben erörtert ist, und wieder Anwendung findet, wird ganz kurz fassen.

aschinen. Die Fasern, welche es als Werg abfallen, sind mehr daher besteht der erste Schritt in Materials darin, daß man die und parallel zu legen, das Ganze andes zu bringen sucht.

ung des Wergs auf der Maschine Band mit ganz regelmäßigen und ; es ist daher nöthig, die Bearbei- ei Mal auf Maschinen von gleicher ung, welche aber mit feineren und hen sind, zu wiederholen, wobei man e. h. zwei oder mehre zusammenlegt. ine. Zur Bildung der Locken aus Verfahren, dient eine andere Ma- derselben müssen von gehöriger Fein- s den Zugwalzen hervortretende Band ne oder eine Spindel schwach zusam- den Lockenmaschinen für Flachs be-

nen des Wergs. Die Locken können r Maschine, wie sie zum Feinspinnen ben worden ist, zu Garn versponnen at indessen auch für Werg, zur Erzeu- innste, eine Vorspinnmaschine angegeben, ken einen ungedrehten groben Faden bil- ich auf der erwähnten Feinspinnmaschine ogen und im gehörigen Grade gedreht

che Methode. Das Eigenthümliche der- e schon angeführt worden ist, darin, daß rt der Baumwolle gekratzt und ferner be- Oefters wird eine Kratzmaschine sogleich schine in Verbindung gebracht.

Die als selbstständige Maschinen gebauten Kratzen bestehen gewöhnlich aus einer großen, mit Drahthäkchen besetzten Walze oder Trommel, über welcher drei kleinere solcher Walzen angebracht sind; ein fünfter, ebenfalls mit Kratzen überzogener Cylinder hinter der großen Trommel sammelt auf seinem Umkreise das gekratzte Werg, welches dann von einem schnell auf und nieder gehenden Kamme abgelöset, hierauf durch einen blechernen Trichter geleitet, und von zwei kleinen glatten Walzen in Gestalt eines Bandes herausgezogen wird. Nur zur Erzeugung grober Garne reicht einmaliges Kratzen hin; feinere Gespinnste verlangen eine bessere Vorbereitung, und daher die Bearbeitung auf zwei nach einander folgenden Kratzmaschinen, wie es auch bei der Baumwolle fast durchaus gewöhnlich ist. Die erste Kratzmaschine (Vorkratze) giebt das Werg in Form eines sehr breiten Bandes oder einer sogenannten Watte ab, welche um eine glatte hölzerne Trommel aufgewickelt wird. Der zweiten Maschine oder Feinkratze, welche feinere und dichter stehende Drahtzähne führt, werden dann diese Watten vorgegeben, und sie verwandelt dieselben auf die schon angezeigte Weise in Bänder. Diese gedrängte Darstellung wird nicht undeutlich sein, wenn man aufmerksam dasjenige studirt hat, was über die Baumwoll-Kratzmaschinen im 4. Kap. (S. 764 ꝛc.) vorkommt.

Die von der Kratzmaschine gelieferten Bänder werden, um sie gleichförmiger zu machen, duplirt und gestreckt, auf dieselbe Weise und mit derselben Maschine, wie die Bänder in der Baumwollspinnerei; nur muß die Entfernung zwischen den auf einander folgenden Streckwalzen größer sein, als bei der Bearbeitung von Baumwolle, in so fern die Fasern des Wergs länger sind: in welcher Beziehung eine schon oben, bei den Feinspinnmaschinen für Flachs, gemachte Bemerkung nachzusehen ist.

Die gestreckten Bänder werden auf der Laternenbank, bei welcher aber besser (wie bei den Lockenmaschinen für Flachs) die umlaufenden Kannen oder Laternen durch Spindeln zu ersetzen sind, noch ein Mal duplirt und schwach zusammengedreht, d. i. in Locken verwandelt. Aus letzteren wird — auf einer Maschine, welche in allen wesentlichen Punkten den Watermaschinen der Baumwollspinnereien gleicht — das Garn gesponnen, wobei in einigen Fabriken ein Benetzen des Fadens Statt findet, in anderen nicht.

IV. Das Haspeln und Sortiren des Leinengarns.

Zum Verkaufe werden bekanntlich die Gespinnste — gleich viel, ob auf der Spindel, auf dem Rade oder auf Maschinen erzeugt — in Strehne gewunden, wozu ein Haspel (eine Weife) in Anwendung gesetzt wird. Bei der Handspinnerei ist der Haspel von der einfachsten Form, und nur zum Abwinden eines einzigen Fadens bestimmt; in den Maschinenspinnereien hat man Weifen für eine größere Anzahl von Fäden: in beiden Fällen aber ist eine Vorrichtung erforderlich, um die Anzahl der Umwindungen des Garns zu zählen. Der Haspel-Umfang, so wie die Anzahl der Umwindungen oder Fäden in einem Strehne oder Stücke Garn, ist, durch Gewohnheit oder Gesetze, in jedem Lande anders bestimmt.

Von gutem Leinengarne verlangt man, daß der Faden desselben durchaus gleich dick, ohne Knoten u. dgl., glatt,

Digitized by Google

image
not
available

oder gewürfelte Leinwand gewebt
dinen-, Bett- oder Schürzenzeug,
scheeren der Kette darauf rücksicht-
örige Anordnung getroffen werden;
ei mühsamer, weil eben so viel
1, als beim Einschuß Fäden von
nden sein sollen. Ebenso erfor-
uriften und mit Desseins verse-
illich oder Drell, Damast ꝛc. eine
chäfte und Pedale, wie dieses bei
er Fall ist.

Leinwand und Leinengarn. *

Bleichen des Flachses immer nur
lewebe gebleicht, nicht den gerö-
achs vor dem Verspinnen. Es
den rohen Flachs zu bleichen,
: losen Fasern das anhängende
ene Kleber leichter muß entfernt
die Fasern zu Garn gedreht, zu
Es wäre daher wohl der Mühe
ugen-Seife zu behandeln, und
ße zu erzielen; dann erst zu
n, und solchen Leinengarnen oder
Weiße zu ertheilen.
inwand geschieht auf eine gleiche
u dem Ende übergießt man die-
von 40 bis 50°, und läßt sie
ehen; nach 4 bis 6 Stunden
he aber nur so lange abgewar-
en von Luftblasen sich mindert,
hat. Meist pflegen die Blei-
on gebrauchte Lauge anzuwen-
ist; wendet man lauwarmes
l 48 Stunden warten. Darauf
geschweift, auch wohl ausge-
bei uns in gut eingerichteten
sch stock, welcher offenbar eine
zt (oder auch Waschräder).
n auch wohl zweimal vorzu-
ste Wasser abgezapft ist, die
weitenmal Wasser aufzuschüt-
hrung einzuleiten; man setzt
elche die Gährung beschleu-
itung verliert die rohe Lein-
6.

Bleichung von Chlor. — Die
weifen kommt, wird auf den
ausgelegt, und mehrmals
Leinwand sogleich in die
obern falschen Boden des
eingelegt, und mit heißer
abgezapfte Lauge erwärmt,
s 8 Mal 10 bis 12 Stun-
dieselbe auf den Plan aus-
n sich nicht der Aetzlauge,

auch weitläuftiger das erwähnte
nem Supplement und der Artik
von Prechtl's Encyklopädie.

sondern der Pottasche, Holzasche; allein durch erstere geht der Prozeß schneller und man gebraucht verhältnißmäßig weniger Alkali. Diese Operation nennt man das Vorbäuchen, Einlaugen. Hierauf folgt die 2te, 3te, 4te Bäuchoperation mit allmählig stärkerer Lauge, immer höherer Temperatur, zwischendurch Auslegen auf die Bleichwiese; hierauf das erste schwefelsaure Bad, von 1 bis 1,2 pCt. conc. Säure; man legt die Leinwand 10 bis 12 Stunden lang hinein, sodann wird sie schleunigst und sorgfältig gewaschen. Nun giebt man die 5te Bücklauge kochendheiß und zwar mittelst des Dampflaugeapparats, welcher entweder eben so eingerichtet ist, wie der in Cap. 4 bei der Baumwollenbleiche beschriebene, oder in der Art, daß neben dem Dampflangeapparat zwei hölzerne Bäuchfässer zur Seite gestellt werden, in welche dieser die kochende Lauge ergießt, welche vom Boden der Fässer durch zwei mit Hähnen versehene schräg abwärts steigende Röhren in den Laugekessel zurückgeführt wird. Man läßt 8 Stunden lang dieses Bäuchen andauern, eben so das 6te Bäuchen; zwischendurch kommt die Waare einige Tage auf den Plan. Hierauf das 2te Sauerbad, dann die 7te Bücklauge, dann das 3te Sauerbad, zwischendurch jedesmal auf den Plan, das 8te Bäuchen, sodann wird gewaschen.

Nicht alle Bleicher wenden ein Sauerbad an, nach alter Manier unterbleibt es ganz, wie bei dem Bleichverfahren in Schlesien und Böhmen. — Das dort übliche Verfahren ist folgendes. Die Leinwand wird zweimal mit gebrauchter Lauge übergossen, das Einweichen, dann ausgetreten und geschweift; man hat die Meinung, die Leinwand werde, wenn man sie nach dem Einweichen walkt, wasserhart. Darauf folgt das Vorbäuchen, wozu man schwache Pottaschenlauge lauwarm anwendet, die man überschöpft, abzapft, heiß macht und wieder übergießt ꝛc., welche Operation 10 bis 12 Stunden andauert. Die Waare kommt darauf auf den Plan, wird getrocknet, kommt dann ins Bäuchhaus zurück, wo sie noch 9mal ebenso behandelt, und zwischen den einzelnen Bäuchen auf die Bleichwiese ausgelegt wird. Zu jeder der 5 ersten Bäuchen wendet man auf 400 Schock mittelfeine Leinwand 10 bis 12 Pfund Pottasche, bei den 5 letzten aber 14 bis 16 Pfund an. Durch dieses Vorbäuchen soll die Leinwand erweicht und gereinigt werden; sie verliert jedoch dadurch kaum etwas an ihrer natürlichen Farbe, obschon mehr als ein Centner Pottasche aufgeht. Es wird zu schwache Lauge und eine zu niedrige Temperatur angewendet.

Nun folgt das eigentliche Bäuchen. Man legt die Leinwand in das Bäuchfaß, zuoberst 4 Schock gefacht, d. h. glatt ausgebreitet, darüber ein Tuch von grober Leinwand, bringt $1^1/_2$ Scheffel Holzasche darauf, gießt siedendes Wasser über, in welchem 6 bis 8 Pfund Pottasche gelöst, zapft dann die Lauge ab, macht sie siedend, und gießt sie, nachdem die Asche mit dem Tuch abgenommen, die gefachten Stücke geschweift worden, wieder auf, und wiederholt dieses Verfahren 10 bis 12 Stunden lang; dann bringt man die Leinwand auf den Plan. Dieses Bäuchen und Auslegen wird 14 bis 15 mal wiederholt, manchmal wird auch die Waare bei schönem Wetter begossen, etwa nach je 2 oder 3 Bäuchen, aber nur so, daß nicht alles Alkali dadurch entfernt wird. Die Leinwand hat nun die halbe Weiße.

Darauf wird dieselbe zweimal mit einer Lauge von 20

Digitized by Google

image
not
available

die ordinäre 10 bis 12 Stun- wird dieselbe völlig getrock- g gestampft. Die Beetling- immerndes, sehr gefälliges and einen glänzenden Lüster angewendet werden.

. LX und LXI in den Fi- Kalanders zur Appretur hschnitt, Fig. 14 und 16 ab- f die hölzerne Walze a wird ie Spannrolle b an derselben ch ein passendes Gewicht die ickeln gegeben. Von hier aus alter c, c, c, durch welche sie ält, alsdann über die hohle oll Durchmesser, und eine pa- rchmesser); sodann unter der alze f von 8 Zoll Durchmesser als fertig aufgerollt wird; diese Rollen h und i in Bewegung ige Spannung durch die Spann- alze, von 14 Zoll Durchmesser, che Walzen ist es möglich, einen zigen Druck zu erhalten, welches ie Hebel nur an 2 Punkten un- irwalzen einwirken. Der Druck, ausüben, wird nach Erforderniß kelhebel m, m, indem man Ge- Das obere Hebelstück o ist durch ei p mit der Druckwalze befestigt. ist in das Stück r oben und unten winden eingeschraubt. Je nachdem oder links umgedreht wird, wird entweder vermehren oder vermin- tem Drehen die Druckwalze völlig weck ist diese Vorrichtung bestimmt. Bewegung der Walzen wird durch hervorgebracht, von denen das un- , und das Glättrad t entweder 33, hat, je nachdem das eine oder an- leckt werden muß. Die Glätträder aubt und durch den dort befindlichen untern eisernen Walze wird die Be- eine Kraft mitgetheilt, zu welchem ein Trieb auf derselben bei w, oder kdung ebendaselbst anbringt. Ist es rwärmten Kalanderwalze zu arbeiten, passende Vorrichtung die untere hohle Dämpfen, welche man durch Röhren läßt, oder durch eingelegte glühende Wird heißer Wasserdampf angewendet, Dampf zu- und ableitenden Röhren mit versehen sein, damit, wenn sich die heiß strecken, sie in einander sich luftdicht Erkalten auseinander begeben.

iedene Arten der leinenen Gewebe.

Zeuge sind sehr mannigfaltig und unter Namen bekannt; vorzugsweise giebt es:

Die gewöhnliche Flachs- oder Hanfleinwand, je nachdem dieselbe aus Flachs oder Hanf bereitet ist. Der Battist oder Leinenbattist, eine aus dem allerfeinsten Gespinnst sehr dicht gewebte Leinwand, wozu der Flachs schon mit vieler Sorgfalt gebauet werden muß, damit er eine bestimmte Länge erreicht. Der Leinen-Damast besteht in einem aus Leinengarn angefertigten, dem seidenem Damast ähnlichen Gewebe, das gewöhnlich zu Tafelgedecken bestimmt ist. Er ist gewöhnlich mit Blumen und andern Figuren geziert. Der Zwillich, auch Drell oder Drillich genannt, ein dem Leinen-Damast ähnliches Gewebe, welches verschiedenartig geköpert ist. Das Pack- und Sackleinen, die gröbste Art der Leinwand. Der Tüll, ein aus geblechtem feinen Leinengespinnst durchbrochen gewebtes Zeug, das stark gestreift ist, und zum Damenputz vielfache Anwendung findet. — Außerdem kommen im Handel noch eine Menge Benennungen der verschiedenen Leinwandwaaren vor, die theils den Oertlichkeiten entnommen, theils der Mode wegen ersonnen sind.

VIII. Vom Hanf.

Außer dem Flachs wird auch der Hanf, die auf ähnliche Weise zubereiteten Fasern der Hanfstaude zu Garn versponnen und zu Geweben verarbeitet, die unter dem Namen der Hanfleinwand oder des Hanfleinens bekannt sind. Auch beim Hanf ist die eigentliche webbare Faser der Bast, welcher den Stengel umgiebt und der mit dem holzigen Stengel auf ähnliche Art verbunden ist, wie die Flachsfaser mit dem holzigen Theile der Leinpflanze verbunden ist, so daß eine unmittelbare Trennung beider Theile auch beim Hanf nicht ausführbar ist. — Man unterscheidet beim Hanf die männliche und die weibliche Pflanze, indem der Hanf zu den Pflanzen gehört, welche männliche und weibliche Blüthen auf verschiedenen, ganz getrennten Stämmen tragen. Zum Anbau eignet sich vorzugsweise ein schwerer, guter lehmreicher Boden, der außerdem noch gut gedüngt und locker bearbeitet werden muß. Das Aussäen geschieht im Mai, und die männliche Pflanze ist im Anfange Augusts, nachdem ihre Blüthen den Befruchtungsstaub ausgestreut haben, zum Ausraufen oder Ausziehen reif. Es werden zu dieser Zeit die Blätter gelb und schlaff, und hängen herab, die Spitze der Pflanze nimmt eine gelbliche Farbe an, und der untere Theil der Stengel zeigt hin und wieder aschgraue Flecken. Die weibliche Pflanze, welche einen ölreichen Saamen liefert, wird einige Wochen später ausgerauft, oder man läßt sie bis Ende Septembers stehen, um den Saamen zur völligen Reife zu bringen; dann wird aber der Bast grob und nur für grobe Arbeit tauglich erhalten. Deshalb läßt man nur den zur Saamengewinnung bestimmten Hanf so lange stehen, dessen Bast sodann mit Vortheil zu Seilerarbeiten verwendet wird. An einigen Orten läßt man den männlichen Hanf eben so lange stehen als den weiblichen und rauft beide zugleich aus; allein der Bast verliert hierbei an Güte. Die Verarbeitung des Hanfs, das Rösten, so wie das Brechen und das Verspinnen, geschieht eben so, wie beim Flachs. Man legt die ausgerauften Stengel regelmäßig zusammen, vereinigt sie zu Bündeln, in denen

Digitized by Google

image
not
available

Seidenwurm genannt, leich andern Insecten der- zen Lebenszeit verschiedene sind deren vier, und bei von der vorhergehenden nämlich die als Ei, als als Schmetterling. Außer Insect im Raupenzustande des Seins unterworfen. peratur von 18° bis 20° R. Climaten kann man sie, tern, ohne eine zu frühe n zu müssen. Die Bele- che Mittel sowohl beschleu- dieselbe in Uebereinstim- n, wo die natürliche Nah- vorhanden ist. Man legt sen versehene Stube und den Wärme aus, bis die welche beibehalten werden bringt die Natur die Brü- eines schwarzes Räupchen ach den vorher hingelegten t die Raupe Abneigung elbefinden an, wahrschein- ür den Körper zu eng ge- nde des dritten Tages, Male die Nahrung zu neh- e aus diesem Grunde, im perlichen Volumens, sehr h ihr die mühevolle Ope- en, sehr erleichtert wird. n, wirft die Raupe eine wischen ihrem Körper und derselben schlüpfrig macht er ablößt. Zugleich wirft artigen Stoffs aus, die befindet, anhängen und t festzuhalten. Die Raupe liegen, um sich gleichsam zu erholen; dann befreiet e Substanz, mit der sie schuppigen Hautbedeckung, dem Kopfe zunächst liegt, en Körper von der Haut, dem Boden haften bleibt. daß die ganze Umgebung weilen erfolgt jedoch die in ringförmigen Gürteln ein, daß in Folge des Entzündung den Tod der Häutung vollständig er- gesund und kräftig aus höheten Appetit über die ch fünf Tagen tritt ein e zweite Häutung unter olgt; und wiederum nach heit und Häutung ein. aut verschlingt die Raupe Größe nimmt zu und sie erlangt in den folgenden zehn Tagen eine Länge von $1^1/_2$ bis 2 Zoll. Sie ist nun ausgewachsen und man kann die Eigenthümlichkeit ihres Baues besser wahrnehmen, als die der frühern Stadien ihres Raupenlebens.

Hat die Raupe ihren Wachsthum vollendet, so vermindert sie ihr Verlangen nach Nahrung; sie beginnt alsdann den Cocon zu bauen, indem sie dünne Fäden in verschiedenen Richtungen ausspannt, welche ihrer künftigen Wohnung zur Stütze dienen und das äußere offene Netzwerk, die sogenannte Floretseide, bilden; bald aber beginnt sie ihre regelmäßige Arbeit und bauet ihr eiförmiges Gehäuse, in deren Mitte sie selbst sich befindet. Indem sie Seidenmaterial, das sich in flüssiger Gestalt in ihrem Körper befindet, herauszieht, scheint es nur aus einem einzelnen Faden zu bestehen; doch besteht es aus einem zweifachen, der aus zwei sehr feinen Fäden, die sie aus den Oeffnungen ihres Doppelröhrenmundes spinnt, gedrehet ist. Diese Fäden werden vermittelst zweier Haken, die im Maule der Raupe befindlich sind, vereinigt. Während sie spinnt, bleibt sie in dem durch ihre Arbeit verdunkelten Aufenthalt und gebraucht Maul und Vorderfüße, um den Fäden die erforderliche Richtung zu geben und sie zu befestigen. Nach Verlauf des dritten oder vierten Tages hat die Raupe ihre Arbeit beendigt und ihren Cocon gebildet, der etwa die Größe eines Taubeneies hat.

In diesem Zustande der Verpuppung verbleibt die Raupe, je nachdem das Clima, oder die Temperatur ist, fünfzehn bis dreißig Tage, worauf sie den Cocon durchbohrt und als Schmetterling von weißlich grauer Farbe erscheint. Es erfolgt eine Begattung, das Weibchen legt Eier und männliche und weibliche Schmetterlinge sterben alsdann sogleich.

Außer der allgemein zur Seidenzucht benutzten Raupengattung, giebt es noch zwei Spielarten, die auch besonders gezogen werden. Die eine ist eine kleine Raupengattung, die sich nur drei Mal häutet und deren Lebensdauer etwas kürzer ist, als die der gewöhnlichen Seidenraupe. Die zweite Spielart wird größer, als die gemeine Seidenraupe; sonst sind wenig wesentliche Unterscheidungszeichen vorhanden.

Als ein besonderes Beförderungsmittel der Seidenkultur, ist die Cultur der Maulbeerbäume zu betrachten, deren Blätter die alleinige Nahrung der Seidenraupe ausmachen. Es gibt mehrere Arten der Maulbeerbäume, von denen einige nicht zur Ernährung der Seidenraupe benutzt werden. Die Beschaffenheit der verschiedenen Gattungen zum Gebrauch für die Seidenraupe ergiebt ihre Qualification daraus, daß sich beim Versuch gezeigt, wie die Seidenraupe zuerst die Blätter des weißen, dann des rothen und zuletzt des schwarzen consumirt, wenn ihr von eben genannten Sorten zugleich Futter gereicht wird. Die Blätter des tartarischen Maulbeerbaums scheint das Insect gleich nach denen des rothen und schwarzen zu lieben, doch zieht es die des weißen allen andern vor, die, da der Baum aus China stammt, wohl als seine eigentlichste Nahrung zu betrachten sind. Der weiße Maulbeerbaum wird, da die Raupe dessen Blätter vorzieht, jetzt allgemein in Europa angepflanzt, womit auch der Vortheil verbunden ist, daß er um vierzehn Tage früher Blätter treibt, wodurch die Eier im Frühjahr schneller zur Ent-

Digitized by Google

image
not
available

die über einander gestellt werden.
über den Raupen befindliche frische
n alsobald durch den Draht, um
zu gelangen, worauf man die
ten kann, um den Unrath zu beseiti-
zu berühren, was ihnen stets nach-

auf dem man die Raupen zieht,
aren von Stützen, die mit horizon-
sind, als der Raum erfordert; die
n Stützen beträgt 6 Fuß. Diese
dem Fußboden und der Decke be-
e legt man Weidengeflechte, Bret-
ge wenige Weidengeflechte reichen
er jung sind, aber man braucht
en, damit sie nicht auf einander
le werden von den Weidengeflech-
n freieren Durchgang der Luft
e Raupen groß genug geworden
leeren Zwischenräume zu fallen.
sind sie $^1/_2$ Zoll lang und kön-
n Zimmer in ein größeres ge-
bei dieser Gelegenheit von der
frische Blätter gelegt und alle
in Stücke zerschnittenen verse-
t zu machen oder zu wechseln,
bestreutes Netz auf das Wei-
emer dahin kriechen, so daß man
das Weidengeflechte reinigen
finden mit der Hand wegneh-
sie wieder mit dem Netze nie-
em auf das Weidengeflecht.
erfand einen sehr einfachen
pe während ihres Raupenzu-
ttern. Dieser besteht in einem
a 4 Fuß Höhe hat und acht
enthält, die mit Leichtigkeit
können. Der oberste Auszug
ie eben ausgekommenen Rau-
folgenden Auszüge haben ei-
uge, dessen Fäden $^1/_{10}$ Zoll
dienen für die Raupen des
s. Die fünf alsdann fol-
Weidengeflechten oder Netz-
Raupen bestimmt. Zwischen
ten den ersten, sind andere
n Unrath der Raupen auf-
selben nicht beunruhigende
. Aus den zweiten Aus-
sie groß geworden ist, so
das Gewebe fallen kann,
züge transportirt werden,
durch ihre Anzahl Raum
chsene Raupen gewähren,
ufnehmen können. Diese
ligem Füttern den Unrath
igen.
n giebt, daß der Augen-
uß man zu diesem Behufe
nster, Stroh, oder sonst

biegsamem weichem Buschwerk aufrecht auf den Brettern oder Horden in Zwischenräumen von 15 Zoll aufstellen, so daß sie Reihen bilden. Diese Reiser werden bogenförmig umgebogen, so daß sie kleine Lauben oder Gänge bilden. In diesen Lauben fängt nun das Geschöpf an, seinen Cocon zu bauen; indem es seinen Faden in verschiedenen Richtungen auswirft und das äußere offene Netzwerk bildet, schreitet es später zur regelmäßigen Bildung des Cocons. Es dürfen die Zwischenräume der Lauben nicht zu eng sein, weil es sich sonst oft ereignet, daß die Raupen aus Mangel an Raum an einer Wohnung zu zweien bauen und einen doppelten Cocon bilden, welcher nicht zum Abwickeln der Seide geeignet ist. Den trägen Raupen muß geholfen werden, damit sie die geeignete Stätte finden, und diejenigen, welche noch die mindeste Neigung zum Fressen zeigen, müssen Nahrung erhalten; denn so lange sie noch Futter begehren, werden sie sich nicht einspinnen. Zeigen sie wenig Spinnlust und keine Neigung zu fressen, so erhöhet man die Temperatur, wodurch sie zum Spinnen ermuntert werden. Nach einer drei- bis viertägigen Arbeit haben die Raupen ihre Cocons beendigt, die eingesammelt werden, damit nicht die Puppe Zeit hat, sich als Schmetterling auszubilden und den Cocon zu durchbrechen, der dadurch unbrauchbar würde. Nur die feinsten werden für die Samenwürmer aufbewahrt, um aus ihnen Schmetterlinge sich entfalten zu lassen, die wieder Eier zur nächsten Zucht legen.

III. Einsammeln und Sortiren der Cocons.

Die Cocons, die abgewunden werden sollen, dürfen ihre Würmer nicht zehn bis zwölf Tage lebendig behalten, weil sonst die Puppe auskriecht und den Cocon unbrauchbar macht. Gewöhnlich aber werden die Cocons schon sieben bis acht Tage nach ihrer Beendigung eingesammelt. Allgemein fängt man bei den untern Reihen der Gänge an, sucht die Zweige behutsam von den Cocons zu trennen und sortirt die zur neuen Brut bestimmten, legt die feinen, die doppelten und beschmutzten, oder die auf irgend eine Weise unvollkommenen, jede in besondere Körbe. Zur neuen Brut wählt man diejenigen Puppen, deren Cocon vollkommen gesund und von feiner Seide zu sein scheint. — Man theilt die feinen und tadellos geformten Cocons wieder in weiße und gelbe; zu den letzteren wird jede Nüance, vom dunkelsten Gelb bis zu dem leisesten Anflug von Färbung, gerechnet. Zuweilen, doch selten, findet man auch Cocons von blaßgrüner Farbe. Die hellgelben liefern ein größeres Gewicht reiner Seide, als alle andern.

Bei den zum Abwickeln bestimmten Cocons ist nun das erste Geschäft, die im Cocon enthaltene Puppe zu tödten. Man bedient sich dazu verschiedener Mittel; je nachdem das Clima ist, kann man den Zweck durch die alleinige Einwirkung der Sonnenstrahlen erreichen. In diesem Falle setzt man die Cocons an einem ruhigen, wolkenlosen Tage gegen die Mittagszeit den sengenden Sonnenstrahlen aus, und darauf legt man sie in dichtes Tuch, am besten schwarzes, weil dieses die Sonnenstrahlen mehr einsaugt. Nachdem man dieses Verfahren einige Tage wiederholt hat, ist das Insekt gewöhnlich getödtet. In den gemäßigten Climaten muß man sich künstlicher Mittel bedienen, die in

Digitized by Google

image
not
available

e Leisten verkürzt, kann man mit
länge abziehen, wenn das Gewinde

ter oder Oehr, der Leger genannt,
f den Haspel geleitet wird; b c
hes dem Laufstege die Bewegung

riffe der Spindel entgegenstehenden
befindet sich ein mit zweiundzwan-
ab; dieses setzt ein anderes Rad
ahl Zähne hat und mit dem Ende
b befestigt ist, in Bewegung; die-
engesetzten Ende das Rad b mit
welches ein horizontales fünf und
in Bewegung setzt. Dieses letzte
, im Gestell befindlichen Angel,
ußern Rande eine Schraube, wo-
ist. Das entgegengesetzte Ende
em Einschnitt, der in dem Ge-
ser Leger ist in gleicher Entfer-
zwei Drahtringen oder Oehren
in den seidenen Faden einfädelt,
en soll. Wenn man nun das
ttelst der andern Räder und der
ung setzt, so verursacht dieses
sich gleichfalls hin und her be-
he durch seine Drahtöhre gefä-
richtet, und zwar durch einen
ing hat, wie das horizontale
t ist.

irft man zwei bis drei Hände
, worin man sie einige Augen-
klebenden Bestandtheile zu er-
Haspler zur Seite des Gefä-
leise mit einem ohngefähr 6
en feinsten Zweigen des Hei-
gal abgeschnitten ist. Durch
die losen Fäden der Coeons
dadurch aus einander gezo-
smacht und durch die Finger
anhängender Floretseide zu
diese Weise gesäuberten Fä-
:, — denn die Zahl richtet
die man abwinden will, —
en Stange gefädelt; dann
ezten vier- oder mehrfachen
rere Mal um einander ge-
ist besser vereinigt und da-
. denn ohne dieses Umwin-
den Haspel kommen. Wenn
der eisernen Stange gefä-
ist, so wird sie durch die
del geführt und an dessen
Knabe oder ein Mädchen
pels gleichförmig langsam
ß alle Cocons den Faden
eln erfolgt. Schwimmen
muß die Bewegung lang-
t oder ballt sich die Sei-
leunigt werden, weil die

Seide sich schneller vom Cocon löst, als sie vom Haspel aufgenommen wird. Diese Anzeichen müssen beobachtet werden, um darnach den Wärmegrad und die Schnelligkeit des Haspels zu reguliren. — Die langsame traversirende Bewegung des Legers verhütet, daß die Fäden sich auf dem Haspel über einander legen, bevor sie sich in der Luft so oft umgedreht haben, als nöthig ist, damit der Gummi hinlänglich trockne und die Fäden nicht zusammenkleben.

Sind die Stränge fertig, so nimmt man den Haspel von seinem Gestell, und die Stränge, nachdem sie getrocknet sind, von demselben herab, indem man die Arme in den Charnieren zusammenlegt. Jeder Strang, auch Strähne genannt, wird dann gewöhnlich mit etwas von dem Seidenabfall an zwei Stellen umwickelt, auch muß er eigentlich etwas mit Gummi, doch nicht so stark bestrichen werden, daß er aneinander klebt. Die Seide wird dann zusammengelegt, wie ein Band, und ist in diesem Zustande zum fernern Verbrauch oder Verkauf fertig.

In Fig. 18 und 19, Taf. LX und LXI, ist ein Seidenhaspel von vorzüglicher Brauchbarkeit, der hauptsächlich im Mayländischen angewendet wird, in der Seiten- und Vorderansicht dargestellt. Die Coeons kommen in ein mit heißem Wasser gefülltes Gefäß k', werden mit Hülfe eines Besens gerührt, von der Floretseide befreit, und man leitet die festen Fäden der Cocons durch die Augen g' und dann durch e' zu den Haspeln C und D, welche die Fäden aufnehmen. — Eine von den beiden Seilscheiben a, a' wird durch eine von dem Schwungrade über sie geleitete Schnur in Bewegung gesetzt; die zweite Furche dieser Scheiben dient dazu, um durch das gekreuzte Seil ohne Ende b, die andere Seilscheibe a' mit zu bewegen. Von der zweiten Furche dieser Scheibe kann eine Schnur ohne Ende nach der Scheibe einer zweiten Maschine) von dieser zu einer dritten u. s. w. geleitet werden. Auf der Welle c der Schnurscheiben n, n' sitzen zu beiden Seiten die Riemscheiben d fest, die dadurch mit bewegt werden und durch die Riemen ohne Ende e, andere Riemscheiben f in Bewegung setzen. Letztere vier Riemscheiben sind mit Messing ausgebüchst und drehen sich auf dem Zapfen g; auch haben sie eine Verkuppelung h mit Zähnen, wo hinein die eben so ausgearbeitete Welle i des Haspels pgßt; welche Welle sich außerdem noch auf den hervorstehenden Theil des Zapfens g schiebt, indem in der Welle i eine eben solche Vertiefung sich befindet. Am andern Ende ist die Welle i des Haspels mit eisernen Ringen beschlagen und hat einen Zapfen, der sich in dem Pfannenlager k dreht. Beim Herausziehen des Splintes bei k kann man den Haspel an diesem Ende heben und aus seiner Verkuppelung herausziehen.

Die Bewegung jedes einzelnen Haspels dieser Maschine kann nur vermittelst des Hebels l verändert oder ganz aufgehoben werden. Am Fuße der Maschine befindet sich nämlich für jede Haspplerin ein Tritt m, der durch die Verbindung des Drahtes n des Haspels o in Verbindung steht. Der Drehpunkt des Hebels ist r, und bei s befindet sich eine kleine Rolle, über die der Riemen ohne Ende e geleitet ist. Tritt nun die Haspplerin auf den Tritt m, so kommt der Hebel l in eine horizontale Lage, und die Rolle s spannt dadurch den Riemen e an, bis der hintere Arm des Hebels auf einen Stift aufschlägt. Hier muß

Digitized by Google

image
not
available

:en Haspel bringen. Sind
abgenommen, leere an ih-
it auf die erwähnte Weise
ähne auf den Haspel ge-
rch andere ersetzt werden,
nicht leeren Haspel und
n keinen Aufenthalt, da
m andern ganz unabhän-

:enen Faden zu dubliren
wirnmaschinen, Zwirn-
verschiedenartig construirt,
selbe bleibt, indem zwei
parallel unter schwacher
n werden. Einen Theil
af. LX. Fig. 21. * Die
ln gesteckt, welche oben
ieger genannt, tragen,
aben, durch welches der
gere Auge nämlich befin-
enüber, das obere aber
rselben und einige Zoll
Spindel. Der Faden der
ugen und noch durch ein
es in einem ovalen Ge-
man eine der Spindeln
det sich auf jeder Spin-
och ist der kegelförmigen
muß sich die Spule für
über der Spule wird
festgesteckt, an welchem
das sich in eine Versen-
as Holz sich mit dersel-
ücken Holz sind die Flü-
ren bilden. Da der Fa-
e Flügelöhre geht, so
del eine Drehung, den
er, wenn man an dem
e Oehr gefädelt ist, die
n ab. Je nachdem nun
oft umdrehen, während
ewunden wird, bekommt
Drehung. Solches rich-
Rades h zu dem Ge-
andere einsetzen, wenn
nnen will, wie es die
ert.
e Spindeln vermittelst
t, welches die Welle R
n ein anderes an der
, dem gegenüber, am
Scheibe F befestigt ist,
geht, der den ovalen

Maschinen bei der Seidenfa-
ders, d. h. solider und ele-
nur darauf ankommt, eine
erbe zu geben und größere
id, so mögen die auf Taf.

Strähnen umzieht und alle Spindeln mit einem Male dreht. Es sind nämlich d Rollen, die in das Gerüst G eingesetzt sind, und die durch den Riemen getrieben werden, gleichzeitig aber den Riemen mit der erforderlichen Gewalt gegen die Spindelwürfel drücken und diese zur Umdrehung zwingen.

Beim Gebrauch werden die Spulen locker auf die Spindeln e gesteckt und die Flügel darauf befestigt. Die Fäden werden durch die Oehre der Flügel b und des Laufrahmens L geleitet und an der Weife K befestigt. Da der Laufrahmen L durch eine Kurbel oder Krummzapfen bei k regelmäßig hin und her bewegt wird, so werden bei der Bewegung der Maschine die Fäden gleichmäßig auf die Weife gebracht.

Die Seide ist nun Single, und der einzige Unterschied zwischen der Bearbeitung dieser und der Organsinseide besteht außer dem schon erwähnten Stärkegrade darin, daß sie in entgegengesetzter Richtung gedreht und der Maschinerie dazu eine gleichfalls entgegengesetzee Richtung gegeben werden muß. Organsin ist gleich einem Tau gedreht, worin einzelne Stränge in entgegengesetzter Richtung von dem durch diese gebildeten Ganzen gedrehet werden. Dagegen ist Single und Tramseide nur nach einer Seite hin gedreht, gleich Schnüren oder den einzelnen Theilen eines Seils. In den Seidenmühlen wendet man zwei verschiedene Maschinen an, wovon die eine die Seide zur Organsinseide vorbereitet, die zweite solche vollendet, indem die gedrehte Seide zu zwei bis drei und mehr Fäden zusammengewickelt oder dublirt und in einem Faden vereinigt auf andere Spulen gebracht wird. Die Anzahl der zu vereinigenden Fäden richtet sich nach der Dicke, die man der Organsinseide geben will; doch ist es nothwendig, diese Fäden genau nach ihrer Qualität zu sortiren, weil ihre Gleichartigkeit ein nothwendiges Erforderniß ist. Man bedient sich dazu einer Maschine, die der so eben beschriebenen sehr ähnlich ist. Anstatt die Seide, wie bei dem frühern Verfahren, von den Bobinen auf den Haspel zu bringen, bringt man sie gewöhnlich gleich auf andere Bobinen. Beim Dubliren werden diese Bobinen der Windmaschine gegenüber gestellt, wo sie die Stelle der Weife einnehmen und nach der Zahl der einzelnen Strähne, woraus die Organsinseide bestehen soll, zu zwei, drei oder mehr in einer Reihe stehen. — Die mit mehrfachen Fäden angefüllten Bobinen werden noch einmal zu der Zwirnmaschine gebracht und auf derselben gezwirnt. Das Verfahren dabei ist dem zuerst beschriebenen gleich, nur mit dem Unterschiede, daß Spindel und Flieger eine verkehrte Bewegung erhalten. Bei diesem Verfahren wird die nun in Organsinseide verwandelte Seide, statt auf Bobinen, auf den Haspel gebracht, und nachdem sie auf demselben in Stränge gebunden, wird sie abgenommen und zum Verbrauch oder Verkauf verwendet.

Der Grad der Festigkeit, den man der Seide durch das Zwirnen giebt, richtet sich nach dem Fabrikat, welches daraus gefertigt werden soll, und hängt von dem relativen Umfange des Rades und des Getriebes der Zwirnmaschine ab. Die so gezwirnte Seide heißt harte Seide und muß durch Kochen von dem Gummi befreiet werden, welcher sie hart macht und das Annehmen der Farbe hindert. Die Seide wird vier Stunden in Wasser gekocht, dem man

Digitized by Google

image
not
available

lnwendung des fliegenden
überhaupt, daß die An-
einzig auf Gewohnheit
Zweifel, daß eine Ope-
ei Händen beschafft wird,
t für andere Theile sei-

ist eine ganz besondere
ung der Fäden zu ver-
nheit des Gewebes mit
Begriff von der erfor-
in diesem Theile seiner
, daß ein Stück feinen
, oft über achttausend
ichtige Lage haben muß,
soll. In frühern Zei-
erreichen, daß man die
auf freiem Felde aus-
noch jetzt in China und
att. Allein dieses müh-
jetzigen Standpunkte
rd gegenwärtig vermit-
chtet, wodurch der Auf-
erhalten wird und zum
an den Aufzug auf den
die Aufzugsfäden regel-
zwei, oder nach Um-
erlich sind, zieht jeden
die Zwischenräume der
rchgezogenen Enden an
ist es dem Weber nur
as Verfahren des Ein-
r seinen neuen Aufzug
t. Dieses erspart die
und Zähne zu fädeln;
äßig den alten Fäden,
, die Kette zu befesti-
nt; es erspart wenig-
Aufzuge.
er auf einer Bank vor
gegen die Walze und
. In die rechte Hand
welche zur Bewegung
linken Hand ergreift
auf die für dasselbe
es gegen den einen
t seine Arbeit, indem
eberdrückt, mit diesem
es Aufzugs, während
r dem Handgriff des
daß das Schiff durch
Aufzugs in der ent-
den andern Schlägel
den Einschlag bildet,
ßt. Darauf wird die
en Hand hingeworfen,
zwischen dem Aufzug
etrieben. Dann wird
d das eben detaillirte
indem die Kettenfäden

nach entgegengesetzter Richtung gekreuzt werden. Es wechseln nämlich die Kettenfäden ihren Platz, da die obern die untern werden, und das Webeschiff geht durch einen zweiten Stoß durch dieselben zurück an den Platz, von wo es vorhin weggestoßen ward. Die Lade, welche durch ihr eigenthümliches Gewicht in ihre verticale Lage zurück geht, wird abermals vorgestoßen und eine fortgesetzte Wiederholung dieser gesammten Bewegungen machen das Weben aus. Wenn die Arbeit soweit vorgeschritten ist, daß mehrere Zoll Gewebes sich gebildet haben, so wird dieses auf die vordere Walze gewunden, wobei sich die Kettenfäden von dem Garnbaum nachziehen, und das Weben kann von Neuem fortgesetzt werden.

Demnach scheint das glatte Weben eine sehr einfache Operation zu sein, bei der es nicht schwer scheint, in kurzer Zeit mit einiger Uebung die erforderliche Geschicklichkeit zu erwerben. Nichts desto weniger bedarf der Weber eines nicht unbedeutenden Grades von Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit, um sowohl ein gutes Gewebe, als auch eine hinlängliche Menge desselben zu beschaffen. — Werden die Schemel zu schnell niedergetreten, so reißen die feinen Fäden durch eine zu schnelle und stoßweise wirkende Anspannung, was auch durch eine zu starke Reibung gegen die Zähne des Rietblattes erfolgen kann und jedenfalls mit großem Zeitverluste, um die abgerissenen Fäden wieder zu vereinigen, verbunden ist. Noch größer ist das Uebel, wenn nach dem Reißen der Fäden das Webeschiff noch eine Zeitlang fort agirt. Die abgerissenen Fäden können nicht mit den ausgespannten in gleicher Richtung bleiben; sie kreuzen sich entweder über denselben, oder wirren sich dazwischen und schaden dadurch sowohl der Güte, als dem Ansehn des Fabrikats; sehr oft hemmen diese abgerissenen Fäden auch den Gang des Webeschiffs und werden dadurch wieder Veranlassung zum Reißen noch mehrerer Fäden. — Wird das Schiffchen durch einen zu heftigen Stoß gegen den gegenüberliegenden Schlägel getrieben, so erschlafft beim Zurückprallen der Faden des Einschlags, dessen gehörige Anspannung bedeutend auf die Schönheit des Fabrikats wirkt. Nicht minder ist es von Wichtigkeit, daß die Lade mit gleichmäßiger Stärke jedes Mal gegen den Einschlag anschlage, weil sonst der Stoff nicht überall gleich dicht werden würde. Die genaue Kenntniß des angemessenen Grades von Dichtigkeit für jeden Stoff und nach den verschiedenen Graden der Feinheit, kann nur durch lange Aufmerksamkeit und Uebung gewonnen werden. Ein erfahrener Weber richtet seinen Webestuhl so, daß die Lade gerade die Stärke des Schwungs bekommt, der für das zu verfertigende Gewebe erforderlich ist. Die Bewegung der Lade gleicht der eines Pendels, dessen Länge durch den Stärkegrad, womit der Eintrag zusammengetrieben werden soll, bestimmt wird. Aus diesem Grunde ist es auch wichtig, daß das Gewebe oft aufgewickelt wird, damit die Gleichartigkeit desselben nicht durch den verkleinerten Raum, den die Lade auf ihrem Wege zum Einschlag macht, unterbrochen werde.

Wenn feine Zeuge gewebt werden, so wendet man vier bis sechs, ja noch mehr Schäfte an, weil die Litzenfäden bei zwei Schäften zu sehr zusammengedrängt würden; diese Vermehrung der Schäfte verursacht keine Aenderung in der Arbeit des Webers, da die Schäfte so geordnet sind, daß

Digitized by Google

image
not
available

Auftreten deſſelben gegen
chten Nadeln anſchlägt,
en werden, die ſenkrechten
ach der andern Seite her-
ipediſchen Holzſtücke hängt
ieter Muſterpappen, in
ind, und zwar in einer
bricirende Muſter bedingt
s paralleſepipediſche Holz-
um ſeine Achſe, wobei
die Spitzen der Nadeln
verſchiebt; da aber das
chlöcherten Muſterpappen
ert ſind, wie es das ver-
n ungleiches, theilweiſes
bewirkt, indem die auf
wagerechten Nadeln eine
, welche von der Pappe
ebewerk in die vorſtehen-
bt, während die andern
das Heben und Trennen
Pappe enthaltenen Muſter
in den Pappſtreifen ſind
ge im Erheben des Ge-
s das Muſter ergiebt,
jt. Es müſſen daher ſo
als Einſchlagfäden er-
i bilden. Dieſe Anzahl
olicirten Muſter ſehr be-
den Enden oder Seiten-
nder verbunden, daß ſie
bilden, deren vollkom-
acht, welches die fort-
zum Ende der Aufzugs-
und LXIII iſt die ei-
mit Hinweglaſſung des
ſtellt, und zwar Fig. 1,
Fig. 2 im Querdurch-
icht. Es iſt A das ei-
s zwei ſenkrecht ſtehen-
gebildet wird. Dieſes
e befeſtigt iſt, enthält
nöthige Heben und
s handelt ſich alſo zu-
er eigenthümlichen Ein-
inem vorgelegten Mu-
, gehoben und geſenkt
e einzelnen Kettenfäden
eſen Drähten ſich ver-
i Muſter entſprechende
ilden des gemuſterten

ger Rahmen B, das
ſelben um zwei feſte
en, eine freie Bewe-
ſtattet iſt. An dieſem
beſonders gekrümmtes
m einen Ende an der
men B trägt ein vier-
den Enden mit zwei

Zapfen verſehen iſt, um die es ſich drehen kann. Dieſes Holzſtück iſt an den vier Seitenflächen mit runden Löchern verſehen, die an Zahl und Lage den Spitzen von ſpäter zu erwähnenden Nadeln H entſprechen. Auf jeder Seite ſind Zähne a' (Fig. 5) angebracht, welche dazu dienen, die entſprechenden Löcher a'' (Fig. 8), die in den ſchon erwähnten Muſterpappen angebracht ſind, aufzunehmen. Dieſe Muſterpappen (Fig. 8), welche nach einem Muſter durchlöcherte Pappblätter ſind *, bilden eine Kette ohne Ende, welche um das Holzſtück D läuft. Dieſes Letztere hat an dem einen Ende (Fig. 4) vier Stifte e, über welche — nach dem Willen der Webers, der eine Schnur Z anzieht, während der Rahmen B ſich bewegt, — Haken greifen, die an Hebeln f angebracht ſind. Dieſe Hebel haben am Geſtell A in g ihren Drehungspunkt, während ihre andern Enden mit der über eine Rolle laufenden Schnur Z verbunden ſind; ſie bewirken eine regelmäßig auf einander folgende Umdrehung des Holzſtücks D, indem die Haken der Hebel f g ſo in die Zapfen deſſelben nach einander eingreifen, daß jeder ein Viertheil der Umdrehung des Holzſtücks D bewirkt. Die Genauigkeit dieſer Bewegung wird noch durch ein Holzſtück E geſichert, das wie ein verkehrtes T ausſieht, und das vermittelſt einer Springfeder h gegen die zwei oberſten Pfeiler des Holzſtückes D drückt.

In F iſt ein Querbalken, der ſich vermittelſt des Hebels G (Fig. 1) in verticaler Richtung in den Fugen i (Fig. 2 und 3) bewegt und das Heben deſſelben im Geſtell A veranlaßt. Ein gekrümmtes Eiſen H iſt durch eine Schraube am Querbalken F befeſtigt und veranlaßt bei der auf- und abſteigenden Bewegung des Stückes F den Rahmen B, ſich im Geſtell A um die Drehpunkte a a zu bewegen, alſo ſich bald dem Geſtelle A mit dem untern Theile, der das Stück D trägt, zu nähern, bald ſich davon zu entfernen.

Die Geſchirre des Webeſtuhls ſind an Hebehaken befeſtigt, welche perpendikulär durch die Augen einer gleichen Anzahl Nadeln laufen, welche reihenweiſe horizontal im Geſtell liegen. Von dieſen Hebehaken und Nadeln zeigen die Zeichnungen (Fig. 2, 3 und 5) nur acht, während ſich an der wirklichen Maſchine deren vierhundert befinden, und zwar fünfzig in jeder der acht Reihen. Die obern Enden der Hebehaken ſind hakenförmig gekrümmt, wie man bei 1, 2, 3, 4, ... 8 ſieht; das untere Ende iſt eben ſo gekrümmt, wie das obere, und trägt hölzerne Riegel l, wodurch ſie an ihrem reſpectiven Orte zurückgehalten werden und das Verwickeln verhindern. Am untern Ende der Haken ſind Schnüre angebracht, welche durch die entſprechenden Löcher einer Platte m n laufen und mit den Geſchirren vereinigt ſind, ſo daß die Hebung der Nadeln das Heben der Kettenfäden zur Folge hat. Jede dieſer horizontalen Nadeln läuft durch ein Auge einer vertical lie-

* Das Ausſchlagen der Löcher in den Muſterpappen geſchieht durch ſtählerne Stößer, welche ſtärker als die für Bindelöcher ſind, gewöhnlich mit der Hand. Der um die Muſterweberei ſo ſehr verdiente Mechaniker Hr. Queva in Berlin hat aber neuerlich eine mechaniſche Vorrichtung zum Ausſchlagen der Pappen erfunden, die in den Berliner Verhandl. 1838, S. 42 ꝛc. beſchrieben und abgebildet iſt.

Digitized by Google

image
not
available

Musters bildet. Auf diese
t, wobei der Weber durch
kt, wodurch der Maschine

hat sich durch eine bedeu-
Mühe ungemein wohlthätig
r immer einiger Zeit und
ieses sinnreichen Apparats
demselben vertraut wird,
digender Schnelligkeit der
en kann. Hat er diese
schädigt die Erleichterung,
rate erwächst, ihn mehr
Niemand würde denselben

Jacquardstuhl noch manche
and derselbe bei der all-
niß in der erforderlichen
nen Höhe des Zimmers,
inke. Eine Verbesserung
chine in Räumen von der
die Zimmer der Weber
anismus sind erwünschte
s sind die Spiralfedern,
ben, die Hebehaken und
eschriebenen, ursprünglich
urch Schnüre und durch-
Außerdem ließe sich noch
wichtiger Abänderungen
stehenden Apparats an-
en müssen. *
s Jacquardstuhls beschlie-
mit demselben zu verbin-
n. — Diese Vorrichtung,
, z. B. Blümchen u. s. w.
iese Muster bei verhält-
ßer Seidenersparniß und
dieß durch den gewöhn-
sen Anwendung der durch
nde Faden auf der Rück-
, wodurch der gewebte
ist diese Vorrichtung nichts
g so vieler Schützen, als
chen oder andere Verzie-
dener Anzahl und woch-
verschiedene Brochirladen

ist Fig. 9 die Vorderan-
e; Fig. 10 eine Ansicht
z, der in gewöhnlichen
ießt, wird in der Bro-
n, deren Anzahl sich im
s und der Größe der
tirt (Fig. 1, 2). Daß

en des Jacquardstuhls ver-
Zentralblatt, 1836, Nr. 64;

t für Sachsen, 1838, Nr.
und 10 ist = 2 Pariser Zoll

die darauf getriebene Seide sich nicht zu schnell und zu locker abwinde, verhindert eine auf die Spule drückende Feder. Diese kleine Spule dreht sich auf einer Spindel, welche auf dem Drehring b festgeschraubt ist. Die beweglichen Drehringe b laufen in den an der Ladeschiene g festgemachten Leitringen, und zwar in einer Nuth, und werden mittelst der Getriebe h durch die Zahnstange i bewegt. An dem Webestuhle sind Hülsen angeschraubt, worinnen sich die Stifte k k auf- und niederschieben, damit die ganze Lade, wenn die Blume eingeschlossen werden soll, mittelst des Knopfes l durch die Hand des Arbeiters gegen die Kette herabgedrückt werden kann. Dieses Herabdrücken erfordert wenig Kraft, weil eine große Feder, welche oben am Webstuhle angebracht und durch zwei an den Punkten m befestigten Drähten mit der Brochir-Lade verbunden ist, das Gewicht der Lade balancirt.

Hat der Weber die Maschine aufgetreten, so ergreift er den Kopf l mit der linken Hand und drückt die Lade nieder, dann faßt er mit der Rechten das Griffchen n, welches an der Zahnstange fest ist, um dieselbe bald rechts, bald links zu ziehen. Die Zahnstange greift in die Getriebe h h u. s. w. ein, diese greifen in die acht Triebstöcke auf den Drehringen b und bewegen auf diese Art die Spule a. Die Ausschnitte c in den Dreh- und Leitringen sind gemacht, damit die oberen Kettenfäden in die Mitte der Ringe treten können und die Spulen a durch die getheilte Kette zu passiren vermögen.

Die Anwendung der Brochir-Lade gewährt nun folgende Vortheile:

1) Man kann jeder Figur eine andere Farbe geben, wodurch die Schönheit des Gebildes oft bedingt wird;

2) es wird nicht nur das Ausschneiden, sondern auch das ausgeschnittene Garn erspart, welches letztere öfters $^{7}/_{8}$ des ganzen, zum Broschiren erforderlichen Materials beträgt;

3) ist das Gewebe auf der Rückseite so schön, als auf der rechten, und sehr dauerhaft, da sich nun einzelne Fäden nicht mehr herausziehen;

4) wird durch die Brochir-Lade auch das Einwirken der Seide ermöglicht, während bei der alten Methode eines Theils sich die Seide ihrer Glätte wegen ganz aus dem Gewebe gezogen haben würde; anderen Theils aber der Werth des, durch das Ausschneiden verloren gehenden Materials zu bedeutend war, um Seide anwenden zu können bei den Anforderungen, die man gegenwärtig an Billigkeit der Waare macht, und

5) geht das Brochiren mit der Lade selbst schneller, als nach der alten Methode. Die vorhandene Broschir-Lade ist zwar nach ihrer jetzigen Construction bloß zu kleinen eingestreueten Dessins anwendbar; doch hat dem Vernehmen nach diese Maschine eine weitere Anwendbarkeit bereits anderwärts gefunden.

Es sind zwar in neuerer Zeit auch Maschinenwebstühle bei der Seidenweberei angewendet, allein mit einem weit geringeren Vortheil, als bei andern Stoffen, weil die Ersparung an Arbeitslohn gering ist. Bei der Baumwollen-, Wollen- und Leinenweberei ist ein Mensch im Stande, mehrere Stühle zu beaufsichtigen; bei der Seidenweberei ist dies aber nicht der Fall, indem sie wegen der Feinheit ihres Materials, welches zu leicht reißt, stete Aufmerksam-

Digitized by Google

image
not
available

In frühern Zeiten nannte Ketten und Einschlagsfäden ſcht waren. Um die Fäden its vorzubereiten, wurde ein einem feinen glatten Gold- dieſes Verſpinnens beſtand n den ſeidenen Faden ohne r einander zu liegen, genau fortlaufenden Faden bildete. chwirkten Gewebe durch den ünſtigt wurden, war die Ver- nem hohen Grade von Voll- r Zeit machte man den glat- nicht beſponnenen ſeidenen Fä- mit goldenen und ſilbernen then. In einer noch ſpätern Brokat, welche ganz aus un- oenn ſie nur mit Blumen oder durchwirkt waren.

at mit dem Weben der gekö- rwandſchaft. Das Weben er- chkeit des Webers, was auch die urſacht. Das Damaſtweben ge- Gebiet der leinenen, als der koſtbare Beſchaffenheit des Sei- ſſen Gebrauch ſehr, ſo daß er farbiger Damaſt macht als Ver- Effekt; neuerlich aber iſt es ge- einfarbigen Damaſt zu verfertig- einzig in der Schwere des Stof- des Muſters beſteht.

nen Gewebe. — Es giebt ver- enzeugen, oder eigentliche Modifi- er eigenthümlichen Namen bekannt den glatten Geweben Persanne, s, Gros de Tours, Terzenelle, ſich nur durch die Schwere des ls, woraus ſie gefertigt ſind, un- er auf ganz ähnliche Art gewebt

uge iſt von außerordentlich loſem abe gar nicht mehr verlangt. Es u Kleidern getragenen Sarsnet er- von dem Gros de Naples verdrängt feſterer oder ſchwer gewickelter Or- erfordert mehr Sorgfalt bei der ßmäßig mehr ſeidene Fäden darin ros de Tours iſt in Folge der viel- ein ziemlich ſchwerer Stoff, deſſen Tours in Frankreich herſtammt. Ge- os de Tours, Gros de Naples, Gros Taffet iſt gleichfalls ein leichtes, doch unterſcheidet man leichten und

ten Seidenſtoffen nimmt der Atlas Er iſt ein Köperſtoff, deſſen glän- hervorgebracht wird, daß beim Weben ß der überliegenden Fäden angenom- oft der Einſchuß über ſieben bis acht Kette liegt. Beim Weben ſelbſt liegt die Atlasſeite nach unten, wodurch die Arbeit des Webers erleichtert und abgekürzt wird, weil es leichter und minder beſchwerlich iſt, das mit acht Fäden in Beziehung ſtehende Geſchirr nieder zu drücken, als daſſelbe zu erheben. Es wird nach der ſchon im Allgemeinen gegebenen Beſchreibung der Verfertigung von Köperſtoffen kaum nöthig ſein, eine dergleichen auf den Atlas bezügliche noch hinzuzuſetzen. Es iſt klar, daß jede noch hinzukommende Einzelnheit der Stoffe im Gebiete der Jacquard'ſchen Webemaſchine liegt, auf welcher ſaçonnirter Atlas von den ſchönſten Muſtern gewebt werden kann. Wenn der Atlas vom Webeſtuhl kommt, hat er, im Vergleich zu andern Stoffen, etwas Rauhes und Unebenes, was daher rührt, daß der Eintrag ſo ſelten mit der Kette verwebt iſt. Um dieſes rauhe Anſehen zu beſeitigen, wird er mit heißen Cylindern gerollt, welches die Fläche des Stoffs ebnet, und zugleich einen ſchönen Glanz hervorbringt.

Der Crepp iſt ein leichter und durchſichtiger Artikel des glatten Webens. Er wird von harter, ungefärbter Seide gemacht und erſt gefärbt und zugerichtet, wenn er vom Webeſtuhl kommt. Es wird der Seide zuvor noch ein Theil Gummi hinzugeſetzt, wodurch ſie mehr Steifigkeit erhält, und wodurch ſich das in der Mühle bewirkte Zwirnen der Fäden zum Theil wieder losdreht, woraus die anſcheinende Unregelmäßigkeit des Gewebes entſteht. Man kann ſich davon leicht überzeugen, wenn man den Crepp in Waſſer wäſcht, welches heiß genug iſt, um den Gummi aufzulöſen; er ſieht dann ganz wie Gaze aus. Wegen ſeines glanzloſen Anſehens iſt der Crepp von jeher zu Trauerkleidern gebraucht worden. Viele Weber treiben eine Art von Geheimnißkrämerei mit ihrem Verfahren bei der Zubereitung des Crepps, weil ſie ſich einbilden, eine beſſere Methode bei deſſen Verarbeitung zu haben, oder wirklich im Beſitz derſelben ſind.

Viele der zahlreichen Benennungen, unter denen die verſchiedenen Seidenſtoffe bekannt ſind, bezeichnen ſo kleine Unterſcheidungen, daß es eben ſo langweilig als unnütz ſein würde, dieſelben zu beſchreiben. Jede Abwechſelung in der Reihefolge des beim Weben gebrauchten Geſchirrs bringt ein beſonderes Muſter hervor, das einen andern Namen führen kann.

Außer den ganzſeidenen Stoffen giebt es noch andere, die nur theilweiſe aus Seide beſtehen, indem die Seide mit Fäden von Baumwolle, Wolle oder Flachs verwebt iſt; man nennt ſie gemiſchte oder halbſeidene Stoffe. Die Werkzeuge, ſo wie die Handgriffe, welche zu ihrer Darſtellung erfordert werden, ſind eben dieſelben, wie bei den ganzſeidenen Zeugen. Da ſie dieſelbe Mannigfaltigkeit des Gewebes zulaſſen, als die übrigen Gewebe, ſo folgt daraus auch eine eben ſo große Mannigfaltigkeit ihrer Benennungen, deren Aufzählung jedoch ohne weiteres Intereſſe iſt.

VII. Die Seidenfärberei und Druckerei.

Die rohe Seide, ſo wie ſie vom Cocon abgehaspelt in den Handel kommt, iſt theils weiß, theils und zwar vornehmlich gelb (weißer und gelber Baſt). Der gelbe Baſt enthält: eine in Waſſer lösliche Materie, uneigentlich Gummi genannt, eine in Waſſer und Alkohol unlösliche Subſtanz, flüchtiges Oel und wachsgelben Farbeſtoff. Dieſe

Digitized by Google

image
not
available

chen; man läßt mindestens
sser auf, bringt die abge-
stunden lang kochen. Durch
usammen verliert die rohe
, so daß man vom Pfunde
ie weißgekochte Seide er-
liche, Röthliche, Blänliche;
erst geschwefelt, in der
d bleibt etwa 12 Stunden
ühlt. Das Schwefeln soll,
dienen, den Rückstand an
icht ein Nachgelben veran-
die Seide in schäumendem
leans zugesetzt worden, ge-
Orseille und Blaue (ab-
mit ein wenig Cochenille.
f weißem Bast erzeugt.

wird auf folgende Weise
durchs Spühlen möglichst
die Seide gut ausgestreckt,
eine kalte Alaunauflösung
Man nimmt für die Mehr-
Alaun auf's Pfund Seide,
die Seide völlig bedeckt,
he Seide nimmt man mehr
n Karmoisin aus Cochenille.
ypsikbäder, blane und rothe,
e; erstere dienen zur Dar-
Pensé, letztere zu Karmoisin
dieser Bäder ist im Allge-
s Holz aus, concentrirt die
nd setzt Zinnchlorid (salpe-
n Weingeist zu. Man fer-
ür Ponceau, weil ponceau
isgrund bekommt, und da-
einigen würde; von den
ener Intensität, auch wohl
em Indigo. Diese Bäder
raturwechsel ausgesetzt wer-
erden. — Salzsaures Zinn-
us Cochenille angewendet.

idenfärberei: Cochenille zu
; Rothholz (Fernambukholz)
iolett, Modefarben; Safflor
o Persio zu Li'as und Vio-
lauschwarz, Blau, Dunkel-
brau, Modefarben; schwefel-
(desgl. Kupenblau); Wau,
rün; Orleans zu Orange,
wurzel zu Orange, Berli-

ist Berlinerblau (*Bleu*
Seide mit salpetersaurem Ei-
t aus, bringt sie in eine sie-
ndet sie tüchtig in derselben,
d färbt bei 30 bis 36°, in
li, welcher etwas Salzsäure
Stunde wird die Seide aus-
, und auch wohl mit etwas
Ammoniak geschönt. (Statt salpeters. Eisenoxyd kann auch salzsaures oder schwefelsaures Eisenoxyd angewendet werden.)

Ponceau und Rosa mittelst Safflor. Man bereitet eine rothe Flüssigkeit, in welcher Carthamia in Suspension sich befindet; die weiß gekochte Seide zieht das Ponceau nur sehr allmählig an, weshalb sie lange in dem mit Citronensaft ausgeschärften Bad liegen bleiben muß. Soll Rosa gefärbt werden, so giebt man einen Orseillegrund in einem heißen Seifenbad; giebt man aber vorher einen Orleansgrund, so wird die mit Safflor zu erzielende Farbe feuerroth oder kirschroth.

Ponceau mit Cochenille. Weißgekochte Seide wird mit Orleans in einem heißen Seifenbad grundirt, gewaschen, mit salzsaurem Zinnoxydul gebeizt, in Wasser, welches etwas Zinnsalz und Schwefelsäure enthält, gespühlt und in einem Cochenillebad mit Weinstein heiß ausgefärbt. Karmoisin wird auf stark alaunirte Seide kochend ausgefärbt.

Schwarz färbt man auf rohe und abgekochte Seide. Rohe Seide wird mit schwefels. und salpeters. Eisenoxyd angebeizt, ausgewaschen und in einem Blauholzbad, welchem etwas Seife beigesetzt ist, bei höchstens 25° ausgefärbt, weil sonst der Bast angegriffen würde. So gefärbte Trameide (Schuß) heißt Dunst, nimmt an Gewicht einige 60 pCt. zu, so daß ein Pfund roher Seide 48, 50, 52 Loth schwarz gefärbten Dunst liefert. Bei abgekochter Seide wird ebenfalls so verfahren, aber bei 75 bis 88° ausgefärbt. Das so gefärbte Schwarz ist ächt. — Blauschwarz färbt man auf alannirte Seide eben so bei 50 bis 55°.

Seidendruck auf glatte Zeuge. Das Verfahren ist im Allgemeinen dasselbe wie bei der Wollendruckerei; man druckt entweder Tafelfarben auf und befestigt dieselben mittelst Wasserdämpfen, oder man druckt verschiedene Mordans auf, und färbt in einer Flotte aus. Ist die Waare mit Beizen bedruckt worden, so muß sie nach dem Trocknen vor dem Ausfärben einiger Reinigung unterworfen werden. Diese besteht in einer Behandlung mit Schmack und Kleie bei 35° einige Minuten lang, dann wird gewaschen, für Karmoisin, Purpur und Roth wird ein Kleienbad ohne Schmack angewendet. Ist das Verdickungsmittel dadurch entfernt, so wird die Waare noch ein zweites und drittes Mal in einem solchen Bad behandelt. Aechtes Roth, Purpur, Braun, Violett, Schwarz wird durch Krapp erzeugt, ebenso wie auf Kattun, nur setzt man ¹/₄ des Gewichts Schmack hinzu. Nach dem Ausfärben in Krapp wird in einem Kleienbad gereinigt. Die Mordans bestehen in holzessigs. und essigs. Eisenoxyd, holzessigs. und essigs. Thonerde, Alaun, Kupfervitriol, essigs. Kupferoxyd, Zinnchlorüre zu Orange, salzs. Eisenoxydul, salzs. Zinnoxydul, salpeters. Kupferoxyd. — (Ueber Seidendruckerei siehe *M' Kernan* treatise on printing and dying silks. London 1829. Ein sehr praktisches Werk.)

Bandanos. Um gelbe Figuren auf küpenblauen Grund seidner Tücher, oder auch wollner Tischdecken hervorzubringen, dient verdünnte Salpetersäure (Königswasser); sollen aber ächt roth gefärbte seidne oder baumwollne Waaren, Bandanos (sogenannte Merinos), topisch entfärbt werden, so bedient man sich des Chlors, welches aus chlorigs. Kalk, mittelst Schwefelsäure entwickelt wird. Nach Thomson wird dieser Zweck auf folgende Weise erreicht: man druckt saures-schwefels. Kali, Sauerklee- und Citronensäure auf die

Digitized by Google

image
not
available

te, geköperte und selbst mit
ter dem Namen Sparterie
Die Streifen zu diesen Ge-
ene Art, durch besonders ge-
Pappeln- oder Ahornholz her-
ft geschieht auf einfachen Webe-
e andere Schwierigkeit findet,
es, vermöge welcher die Strei-
und überhaupt nicht die sonst
tragen. Auf dem Webestuhl
den aufgebäumt, und wenn sie
Blatt durchgezogen sind, so
zeren jeden Faden mit einem
fen gehen, wenn die Zwirnkette
ird, durch das Blatt, durch die
en mit ihren freien Enden leicht
t werden.
auch in der Folge noch oft zur
wenn die aufgezogenen bereits
en, in ein Gewebe verwandelt,
enommen worden sind. Der ge-
dieser Art der Weberei nicht an-
ird durch eine Leiste ersetzt, an
rch die geöffnete Kette gesteckt ist,
ges Häkchen den als Eintragfaden
igt und durch die Kette zieht. *
Gewebe aus Draht, sogenannte
rahtsiebe hergestellt, zu deren
eigene Vorrichtung, der sogenannte
ls ein gewöhnlicher Webestuhl nach
ls angewendet wird. Solche Draht-
ur als gewöhnliche Siebe, sondern
en mannigfache Anwendung; dahin
formen, die feinen Gitter der Sicher-
Bergwerken gebraucht werden, um
ennbaren Gase, die sich in manchen
verhindern, und dgl. m. Man hat
gemusterte Drahtgewebe, deren Ver-
wesentlichen Umstände von dem ähn-
inen-, Baumwollen- und Seidenstoffe
der Webestuhl muß für solche Draht-
ener starker Bauart sein, so wie das
ße Kraftanwendung erfordert.
Gewebe geben noch die Haare man-
theils als kurze Haare durch Spinnen
verwandelt und dann auf die, bei
übliche Weise, theils als lange Haare
t werden. Lange Haare, nämlich die
Pferde, seltener Menschenhaare, werden
schlag oder als Einschlag zwischen Ket-
beginnste verwebt. Im ersten Falle ist
ie Länge, als die Breite, im letztern
ie Breite des Gewebes durch die Länge
nkt und kann nie so groß als diese sein.
en Gewebe der Art, bei welchen sowohl
lag aus Pferdehaaren bestehen, sind die
che gewöhnlich in den Sieben als Böden

ütter's Artikel „Bast" in Prechtl's technologischer
, I. 466 ꝛc.

vorkommen. Außerdem dienen ähnliche, nur dichter und schmaler gewebte Stoffe zu Halsbinden und dergleichen Gegenstände. Bei größern Geweben ist nur der Einschlag von Pferdehaaren, während die Kette aus Leinen- oder Baumwollengarn besteht; solche Gewebe, die selbst wieder glatt, geköpert, oder gemustert sein können, kommen zuweilen als Möbelzeug vor, wozu sie sich ihrer Dauerhaftigkeit wegen besonders gut eignen. Zum Weben selbst dienen dieselben Stühle, welche für Gewebe aus Leinen, Baumwolle und Seide angewendet werden; nur einige Abänderungen sind nothwendig und werden durch den Umstand herbeigeführt, daß hier der Einschlag aus einzelnen Haaren und nicht aus einem langen, fortlaufenden Faden besteht, welches ins Besondere auf die Anspannung des Gewebes in seiner Breite, und auf die Beschaffenheit der Schützen zum Einschießen des Haars eine Aenderung bedingt. *

Außer den eben angeführten Stoffen kommen noch andere, wie z. B. die Glasfäden, ebenfalls unter sich, oder mit andern Stoffen verwebt vor; allein wir unterlassen die Aufzählung derselben, um zunächst noch einen Blick auf einige besondere Zweige der Weberei zu werfen, die mehr einer wissenschaftlichen Betrachtung fähig sind.

Bandfabrikation. **

Wir verstehen hier unter Band das allgemein bekannte, schmale Gewebe aus Wolle, Baumwolle, Leinengarn, oder Seide, das entweder nach der Natur des Materials, woraus selbiges angefertigt ist, oder nach der Eigenthümlichkeit des Gewebes mit besondern Namen belegt wird. Nur die ungleich geringere Breite des Bandes unterscheidet dasselbe zunächst von den andern Geweben, und da alle Materialien, die sonst zu Geweben überhaupt verwendet werden, sich auch bandförmig verweben lassen, und zugleich alle Modificationen des Gewebes gestatten, welche der Weberei im Allgemeinen eine so ausgezeichnete Mannigfaltigkeit verleihen, so muß es eine eben so große Mannigfaltigkeit von Bändern, als von sonstigen Zeugen geben. Auch wird das Weben selbst, so wie die Verschiedenheit des Gewebes durch die Anwendung derselben Principien hervorgebracht, und der Bandwebestuhl würde sich von dem Zeugwebestuhl ebenfalls nur durch eine geringere Breite unterscheiden, wenn zur Zeit darauf nur ein einziges Band gewebt würde. Dadurch würden offenbar sehr schmale Bänder verhältnißmäßig ungleich theurer, als breite Zeuge zu stehen kommen, und weit theurer, als sie wirklich zu kaufen sind. Daher werden auf dem Bandwebestuhl in der Regel mehrere Bänder zu gleicher Zeit erzeugt, und da jedes Band einen Saum haben muß, also jeder Eintragfaden nur durch ein Band gehen darf, so erfordert der Bandwebestuhl mehrere Schützen, die zu gleicher Zeit arbeiten. Gewöhnlich werden die Stühle dieser Art auch mechanisch in Bewegung gesetzt.

Die Vorarbeiten, welche man mit dem zum Bandweben bestimmten Material vornimmt, sind diejenigen, die überhaupt bei der Weberei vorkommen, um das Garn in eine zum Weben passende Gestalt und Lage auf dem Webestuhl zu bringen. Von den Bandwebestühlen hat man dreierlei

* Karmarsch in Prechtl's Encyklopädie, VII. 288 ꝛc.
** Karmarsch in Prechtl's Encyll. I. 419 ꝛc.

Digitized by Google

image
not
available

, da die Schäfte, die Lade eiter unmittelbar, und zwar etztern beiden mit den Hänöhnliche Handstuhl, dessen rtenwirker hauptsächlich zur Silberborten, wie auch von ält nur eine Kette, und ge- r die Anfertigung eines einers zur Darstellung breiter nen sehr künstliche Dessein Farben im Eintrage vor- von Dessins werden mit Maschinen, besonders die esetzt; zur Darstellung mehrr Bänder, deren Eintrag aus bwechselnden Farben besteht, wendet, die die verschieden- die man nach Erforderniß n kann.

die seidenen in Rücksicht tigkeit die ausgezeichnetsten Nannigfaltigkeit läßt wieder ellen Namen zu, die noch Fabrikats oft so sehr von eine Aufzählung derselben un- kommen die glatten Taf- aus einfachen Fäden, der oder schwereren aus doppelh nicht zusammengedrehten — er dreifache Faden wird wie theilt dem Bande mehr Dicke ft noch durch stärkere Schläen kann. Uebrigens zeigen r schon eine unendliche Ver-en. Die schönsten gekö-Atlasbänder, welche durch n größten Theile nach frei bestehenden Fäden einen anförmige Oberfläche und ein en. Die Kette derselben beseltnen Fällen aus doppelten lt oder dreifach, seltner vierköperten Seidenbänder sind r Zwilchbänder und das chlechter Seide — oft nur aus n, und denen man oft sogar t. Die Sammetbänder theils unaufgeschnitten vor, ch ein theilweises Aufschnei- Die moirirten Bänder erewässerte Ansehen durch eine rte Bänder werden zwischen sehenen Walzen gepreßt, wogen oder Dessins entstehen. kommen eigentlich nur glatt als Leinwandbänder, garn glatt gewebt sind; als s Leinengarns zweidrähtiund diese wiederum als fein Niederländer Band, im gröberen Zustande als Strippenbänder oder Strippen. — Baumwollbänder, die überhaupt wenig Festigkeit besitzen, kommen theils weiß, theils mit farbigen Streifen, selten gemustert vor. — Wollene Bänder werden theils glatt, theils geköpert, theils gemustert zu besondern Zwecken angefertigt.

Die gewebten Bänder sind in dem Zustande, wie sie vom Webestuhl kommen, verkäufliche Waare, oder sie bedürfen noch einer Appretur, um ihr äußeres Ansehen zu verschönern und ihnen im Handel einen besseren Absatz zu sichern. Diese Appretur betrifft vorzugsweise einige Arten der Seidenbänder. So werden die Atlasbänder, wenn sie vom Stuhle kommen, gummirt und zwischen Walzen geglättet, d. i. cylindrirt; man bestreicht die untere oder unrechte Seite mittelst eines Schwammes mit einer klebenden Flüssigkeit, wozu man eine dünne Auflösung von Gummi, Tragant, Hausenblase, oder Pergamentleim, ja selbst Stärke gebraucht, und läßt sie auf einem Haspel trocknen. Wenn dieser vollgewickelt ist, so dreht man ihn mittelst seiner Kurbel — in freier Luft oder in einem geheizten Zimmer — sehr schnell um seine Are, wodurch das Trocknen beschleunigt wird. Dann kommen sie zwischen Walzen, deren eine aus Eisen oder Messing besteht und durch einen eingelegten glühenden Bolzen erhitzt ist, während die andere aus Papier angefertigt ist; dabei muß die Hitze sorgfältig regulirt und besonders auf Bänder von leichten und zarten Farben nicht zu stark angewendet werden. Durch ein gehöriges Gummiren und Cylindriren erhalten die Bänder die erforderliche Steifigkeit und einen schönen Glanz, der mit einer gewissen Sanftheit verbunden ist. — Schwere Taffetbänder werden sehr oft moirirt und gaufrirt. Das Erstere erzeugt ein, von der ungleichen Spiegelung verschiedener Stellen herrührendes, wellenartiges Ansehen, und wird dadurch erreicht, daß man die Bänder benetzt, sie auf einem Haspel oder Rahmen trocknet und dann zusammengelegt unter Anwendung der Wärme preßt. Das Letztere, das Gaufriren genannt, besteht darin, daß die Bänder zwischen gravirten Walzen durchgehen, durch einen auf deren Oberfläche angebrachten Dessein gepreßt werden, der sich auf die durchgehenden Bänder abdrückt und den erhabenen Dessein bildet.

Im Handel kommen die Bänder auf Pappstreifen, oder auf hölzerne Brettchen, oder auf leichte Holzrähmchen, oder auf hölzerne Rollen gewickelt vor, und werden nach ihrer Breite durch Nummern unterschieden.

Bortenweberei. *

Diese schließt sich unmittelbar an die Bandfabrikation an, ja beide können selbst als ein Fabrikationszweig betrachtet werden, da die Borten eigentlich auch nur Bänder, wenigstens doch ein bandförmiges Gewebe sind. Daher stimmt denn auch ihre Verfertigung mit den übrigen Zweigen der Weberei, insbesondere mit der Bandfabrikation, wesentlich überein. Es werden selbst einige Bortenarten auf Mühlstühlen verfertigt, welche sonst nur zur eigentlichen Bandfabrikation bestimmt sind. Der eigentliche Bortenwirkerstuhl, auch Posamentierstuhl genannt, ist nur schmal, weil

* Karmarsch in Prechtl's Encykl. II. 604 ꝛc.

image
not
available

ge oder den Ring des Schafts, ommen ist. Einer der beiden ab, der andere ist unten an- t über die untere Schlinge der halbe Flügel a, der unten be- ere Schlinge der Standarte 1. sich durch den untern Flügel rte 2 verbunden ist. Die Ac- wirkt das abwechselnde Kreuzen werden (obere Zeichnung) in gegengesetzten Richtung agiren im lassen, sich zwischen ihnen und zu senken; in der untern nd senken sich die halben Flü- durch welche sie hindurchgehen, ndig ein Faden mit dem andern rd ersichtlich, wenn man die chnungen und deren Durchgang eile des Geschirrs verfolgt.

andarten werden mittelst zweier Niederdrücken bei dieser Art des liche Anstrengung erfordert; be- Wetter die Arbeit für den Weber r ein langsames Vorschreiten ge- lstand bei dieser Art von Gewebe Friktion das Abreißen der Fäden lben weit häufiger geschieht, als und in Folge der ganzen Einrich- herzustellen ist. Um diesem Un- eß man früher die Aufzugsfäden e gehen; jedoch war dieses eine sehr ; sich noch die Schwierigkeit zuge- örig zu befestigen, weshalb dieser bgekommen ist.

Zweigen der Weberei gehört auch Spitzen, Kanten oder Blon- oder aus Seide genähet, geklöp- , welches Letztere noch besondere Maschinen erfordert. Auch das unter dem Namen Bobbinet, auch wohl englischer Tüll genannt, vorkommende leichte, durchsichtige Gewebe, welches zu Damenputz häufig Anwendung findet, gehört hierher. Es gleicht den glattgeklöppelten Spitzen und bildet durch die Verschlingung seiner Fäden sehr regelmäßige sechseckige Oeffnungen oder Maschen. Um den Lauf der Fäden anschaulich zu machen, mag Taf. LX, Fig. 25 und 26, dienen, wo eine Zeichnung das Gewebe mit geraden Kettenfäden, die andere mit geschlängelten Kettenfäden darstellt. Die Anfertigung der Bobbinets erfordert einen sehr zusammengesetzten Webestuhl, den zu beschreiben uns hier zu weit führen würde, weshalb wir auf unsere Uebersetzung von Ure's Werk über das Baumwollenmanufacturwesen, S. 512 ꝛc., auf Hrn. Director Karmarsch's Artikel Bobbinet in Prechtl's Encykl. II. 497 ꝛc. und wegen der neuesten Verbesserungen der Bobbinetmaschinen auf das Dingler'sche und das polytechn. Centralblatt verweisen müssen.

Ferner muß noch die Tricot- oder Strumpfwirkerei angeführt werden, bei welcher man mittelst eigener Strumpfwirkerstühle Gewebe herstellt, deren Fäden sich auf dieselbe Weise verschlingen, wie dieses beim gewöhnlichen Stricken von der Hand verrichtet wird. Wenn man die Verschlingung und Bildung der Maschen beim Stricken von der Hand aufmerksam betrachtet und schon die Schnelligkeit bewundert, womit diese anscheinend mühsame Arbeit verrichtet wird, so muß man um so mehr erstauneu, wenn man sieht, daß eine Maschine alle diese Verrichtungen automatisch vollzieht, und zwar mit einer Schnelligkeit, die es möglich macht, diese Waaren zu einem so billigen Preiße zu liefern.

Endlich erwähnen wir hier auch noch die sinnreiche, von Josua Heilmann in Mühlhausen im Elsaß erfundene Stickmaschine, von welcher man im Portefeuille industriel, I. 193 ꝛc. und Taf. 25, 26 und daraus in Dingler's Journal, Bd. 59, S. 5 ꝛc. eine Abbildung und Beschreibung findet.

Neuntes Capitel.

Von der Papierfabrikation *.

Von den Lumpen.

lchem das Papier gewöhnlich fabri- rten Lumpen. In den Städten und Lumpensammlern gegen verschiedene Waaren eingetauscht, werden die Lumpen an Kaufleute abgegeben, welche die Papierfabriken damit versehen. Die schon durch die ersten Sammler in weiße und grobe, oder weiße, graue und gefärbte sortirten Lumpen sind in den Papierfabriken einer weit genaueren Aussuchung unterworfen, und jede Hauptsorte wird, nach der Schönheit des Stoffes und der Wichtigkeit der Fabrikate, in fünf, sechs, auch sieben Sorten getheilt.

Nach dieser Aussuchung, und nachdem man die Lumpen mit einem gewöhnlichen oder sichelartigen Messer soviel als möglich gereinigt und die Nähte davon entfernt hat, werden sie entweder mit diesem Messer oder mit einem besondern Lumpenschneider in Stücke von 2 bis 3 Zoll zer-

* la Fabrication du Papier. Paris 1831. rfasser dieses Werks. Quedlinburg 1833. ritation des Papiers aus Stroh ꝛc., nebst der neuesten Erfindungen in der Papierfa- s. *Le Normand*, Manuel du Fabricant Tomes et Atlas. Paris 1833. Deutsch Bde. Weimar 1835. Rüst, mechanische . Berlin 1838. Schubarth, technische

Digitized by Google

image
not
available

einen weißlicher Schimmel und
, nachdem die Masse ein drittes
tten hat, giebt das Gewebe der
o liefert einen guten Papierstoff.
t sie ins Geschirr oder in den Hol-
3 oder 10 Tage maceriren, so zer-
, und der Verlust beträgt 50 bis
er leicht einsehen, wie sehr es im
t ist, das Faulen der Lumpen zu
; einige Tage längeres Faulen sind
lust auf eine unberechenbare Weise
r übrigen Nachtheile zu gedenken,
lten Lumpen erleiden.

fabriken nennt man die schleimige
fange des Faulens von den Lumpen
oufle). Dieser ist um so häufiger,
e Lumpen sind. Er ist graulichweiß,
bemerkbare Elasticität, von einem
Wird er mäßig erwärmt, so ver-
nimmt dann an Volumen ab, wird
Fingern zerreiblich. Stark erhitzt,
entsteht eine sehr voluminöse Kohle.
r gewöhnlichen Temperatur keine Ein-
in heiß bläht es ihn außerordentlich
es sein Gewicht nicht bedeutend, giebt
es Ansehen und verwandelt ihn nach
n weißliche Fäden, die, nachdem sie
t worden sind, einen Teig mit ihm zu
centrirte Schwefelsäure löst ihn sofort
rkohlt; Salpetersäure zersetzt ihn nur
igen Wärme; die Salzsäure hat keine
auf ihn; endlich ist er weder in Al-
elen merklich auflöslich.

dieser Eigenschaften geht die Aehnlich-
mit thierischem Leime hervor. Aus die-
n den Namen Gluten für die Sub-
die bei dem Faulen der Lumpen ent-
weil sie dem Gluten oder Pflanzenleim
nd einiger anderer Früchte gleicht, son-
dieser, Veranlassung zur Entstehung von
and folglich zu den thierischen Materien

Flachs und überhaupt in allen faserigen
us denen Papier gemacht werden kann,
Materie vorhanden, die der Vollkommen-
ntgegenwirkt und daher zerstört werden
zu bewirken, hat man sich bis jetzt des
t, dessen Nachtheile weiter oben dargethan
e Engländer und Holländer haben schon
das Faulen der Lumpen aufgegeben; allein
e Vortheile, welche die Arbeit mit den
n. Ihre hauptsächlich von Flachs ange-
ist sehr fein und sehr gesucht, kommt folg-
enutzt, wenn sie zu gar nichts Weiterem
en kann, als Papiermaterial zum Vorschein.
lt weniger Leim, als der Hanf; die wie-
ung des Bäuchens zerstört ihn zum Theil,
eil wird aber durch das Bleichen entfernt.
nur ein kleiner Theil zurück, der durch
endetes Bäuchen durch die Wirkung des

Holländers und anderer kräftiger Maschinen weggeschafft wird. Bleibt aber dennoch etwas Leim zurück, so wirkt er doch durchaus nicht nachtheilig auf das Papier.

Frankreich, ein großer Theil von Deutschland und mehre andere Länder haben aber diese Vortheile nicht; die Stoffe sind gröber und kommen, zum Nachtheile der Papierfabriken, zu wenig abgenutzt in dieselben. Die Lumpen werden hier nicht, ehe sie verarbeitet werden, der Einwirkung ätzender Laugen und anderer, noch wirksamerer Mittel ausgesetzt. Endlich sind in den meisten Fabriken weder Geschirr noch Holländer im Stande, die festen Lumpen so rasch in feines Ganzzeug zu verwandeln.

Um daher das Faulen der Lumpen entbehrlich zu machen, oder wenig anzuwenden, muß man zu andern Mitteln seine Zuflucht nehmen. Einige Fabriken, die neue und sehr kräftige Maschinen besitzen, welche die Lumpen sofort in eine sehr feine Masse verwandeln, haben auf das Faulen der Lumpen gänzlich verzichtet. Es ist daher außer Zweifel, daß, wenn der Lumpenschneider die Lumpen in kleine Stücke zerschneidet, und gute, durch eine wohlberechnete Kraft recht rasch bewegte Cylinder das Zermahlen der rohen Masse sehr abkürzen, die Arbeit sehr erleichtert wird. Es giebt auch Fabrikanten, welche behaupten, daß die Einwirkung schwerer Stampfen das Faulen feiner und abgenutzter Lumpen entbehrlich mache, besonders wenn sie einer Säure oder einem Alkali unterworfen gewesen sind, welche die Fäden angegriffen haben.

Könnte man, fragt Hr. Piette in dem ältern seiner oben genannten Werke, den Leim der Lumpen nicht zum Theil dadurch zerstören, daß man sie eine kürzere oder längere Zeit der Einwirkung von Kalk unterwirft? Er erweicht die Fasern des Strohes, und dennoch hat dies ein weit engeres Gefüge als Leinwand. Die Einfachheit des Verfahrens, und die Versuche, die man darüber anstellen müßte, so wie der Gebrauch, den man gewöhnlich von einer Kalkauflösung in den Papiermühlen macht, um das Faulen aufzuhalten, würde diesem Mittel unfehlbar widerstreiten, wenn dem erfahrenen Fabrikanten nicht dargethan worden wäre, daß die hergebrachte Gewohnheit ein nur ungetreuer Führer ist, und daß er nur als gut oder schlecht anerkennen muß, was er selbst als solches gefunden hat.

Es ist wahr, daß der in geringer Menge oder schon seit mehren Tagen gelöschte Kalk dazu beiträgt, die zu viel gefaulten Lumpen zu erhalten. Es wäre daher sehr zweckmäßig, nicht nur einige Versuche zur Zerstörung des Pflanzenleims zu machen, sondern dieselben auch so lange zu wiederholen, bis man zweckmäßige Verhältnisse gefunden hat. Hundert Pfund Lumpen acht Tage lang in einer Auflösung von funfzig Pfd. frisch gelöschtem Kalk in fünfhundert Pfd. Wasser macerirt, waren so zerfressen und zerfallen, daß bei dem Verarbeiten im Holländer ein so großer Verlust entstand, daß das Resultat fast nichts war. Wurde dieselbe Lumpenmenge mit dreißig Pfund Kalk eingeweicht, so war der Verlust bei weitem geringer; ein anderes Quantum wurde sogleich, ohne eine andere Vorbereitung, als die gewöhnliche Wäsche verarbeitet, es erfolgte aber davon eine Veränderung in der Qualität und Weiße des Papiers. Ein anderes Quantum wurde darauf der Einwirkung von flüssigem Chlor unterworfen, und es erfolgte ein weit besseres, obgleich noch nicht vollkommenes

Digitized by Google

image
not
available

er aufgelöst hat, bringt man die sorg-
üssigkeit in einen kupfernen oder eiser-
h in ein hölzernes Gefäß, wenn man
pedient, und wirft darein 1000 Pfund
ise gewaschene Lumpen. Man unter-
nem sechsstündigen Kochen, wäscht nach-
neuem, mahlt sie zu Halbzeug und
Dieser ist nun weiß und verarbeitet
als wären die Lumpen von den gewöhnlichen
fen worden. Will man den Glanz der
, so kann man die gekochten und aus-
ur oder den Halbzeug in ganz leichtes
e in Chlorkalk bringen.

e Lumpen. — Die halbfeinen Lum-
lachs oder Hanf her und sind mehr oder
Nachdem man diese, wie die obigen,
waschen hat, werden sie in zwei Laugen,
Pfund Soda und 200 Pfund frischem
Pfund Lumpen, jedesmal drei Stunden
haben nach diesen zwei Laugen die ge-
halten, können leicht verarbeitet werden
weiß, als hätte man sie dem gasförmigen
hlorkalk unterworfen.

Lumpen. — Die Reste der gröbsten
Werg, die verschiedenen Packtücher und
ffseile und allerlei Seilwerk, geben die
Wenn man nach der alten Art mit ihnen
so würden sie eine Gährung verlangen,
auer von 3 bis 4 Wochen die Fasern des
entlich verderben und einen Verlust von
cent herbeiführen würde. Auch ist für
wegen ihrer Härte ein mehrmal wieder-
esonders nöthig. Man muß sie nämlich
ander in Laugen von 250 Pfund frischen
Pfund Lumpen kochen; aber nach diesem
ilfstündigen Kochen sind sie so zart, als
Wochen im Faulkeller gelegen, und ihr
stört, daß man den Zeug mit Leichtigkeit
ch ist das Papier weißlich und fester als
gefaulten Lumpen herkommt. Unterwirft
noch dem gasförmigen Chlor, so kann man
te Lumpen ein weißes, sogar ein Brief-

gefärbte Lumpen. — Bei diesen und bei
rbten Lumpen sind die Laugungen besonders
durch ihre Hülfe nicht allein diese Lumpen
verarbeiten, sondern auch so bleichen kann,
andere Bleichmittel von den am stärksten
en ein ganz weißes Papier hervorbringt.
en gefärbten Lumpen verstehen wir gefärbte
on Baumwolle oder feiner Leinwand herrüh-
be ist nach einer Wiederholung von drei Lau-
fund frischem Kalk und 15 Pfund Soda zer-
e Lumpen sind weiß. Will man den Glanz
hr hervorheben, so kann man den Halbzeug
n lang in eine schwache Chlorkalkauflösung
ie drei Laugen sind hinlänglich, um die Farbe

rozeß zerstört alle Farben, Blau, Grün, Gelb,

Braun u. s. w., die mit Indigo, Berlinerblau, Eisenoxyd, terra morita präparirt sind, nur nicht die rothe Farbe des Crapps, welche im Gegentheil durch Bächen lebhafter wird. Diese Sonderbarkeit kann man benutzen, um aus den mit Crapp gefärbten und mehrmal gelaugten Lumpen ein angenehmes rothes Papier darzustellen.

6) Grobe gefärbte Lumpen. — Die groben gefärbten Lumpen sind Reste der Kleidungsstücke unserer Landleute, gewöhnlich mit berliner Blau gefärbt; sie begehren, um leicht verarbeitet und von der Farbe ganz befreit zu werden, vier Bächen, eine jede von 200 Pfund frischem Kalk. Schon nach der zweiten ist die Farbe verschwunden, und die zwei andern Bächen dienen blos, um den Gluten mehr zu zerstören und den Lumpen die gehörige Zartheit zu geben. Will man diese und die vorgenannte Sorte Lumpen mit Chlor bleichen, es mag gasförmig, flüssig oder mit einer Basis verbunden sein, so hat man weit mehr Kosten und kann doch die Lumpen ohne Gährung nicht so leicht verarbeiten.

Die Einführung dieser Bächen ist leicht und für jede Fabrik möglich. Man bedient sich eines mehr oder weniger großen, nach der Wichtigkeit der Fabrik eingerichteten Kessels, der durch Dampf oder directes Feuer geheizt wird. Wenn man sich eines metallenen, unmittelbar durch Feuer geheizten Kessels bedient, so legt man auf seinen Boden ein hölzernes Brett, auf welchem die Lumpen ruhen, damit sie nicht anbrennen und das Metall verderben. Neben dem Kessel steht ein hölzernes Gefäß, dessen Oberfläche ungefähr einen Fuß höher ist, als die Oberfläche des Kessels, und das gerade über dem Kessel einen Krahnen hat.

Man wirft in dieses Gefäß das Alkali, läßt es voll Wasser laufen und rührt das Wasser durcheinander, um die Auflösung zu erleichtern und die Flüssigkeit zu alkalisiren. Nun läßt man diese ruhen, und während der Zeit wirft man einen Theil Lumpen in den Kessel, und drückt sie etwas ein. Man dreht nun den Hahn des Gefäßes auf, und die gehörig gesetzte, beinahe reine Flüssigkeit fließt über die Lumpen. Ist das Gefäß bis an den Hahn leer, so wird dieser wieder zugemacht, von neuem Wasser in das Gefäß gegossen, die Masse aufgerührt, und während des Ruhens derselben werden wieder Lumpen in den Kessel gebracht, welche wieder begossen werden, wie die vorigen, und so fort, bis daß der Kessel voll ist. Nun wird das Feuer getrieben. Hat die Masse drei Stunden lang gekocht, so zieht man das Feuer zurück, gießt die nicht mehr ätzende Flüssigkeit ab, und erneuert sie wie oben.

Außerdem, daß diese Laugen die Lumpen bleichen und die Faulung ersetzen, bewirken sie auch eine wirkliche Ersparung an Urstoff. Hr. Piette hat es versucht, diese Ersparung genauer zu bestimmen und schlug dabei folgendes Verfahren ein. Nachdem er 400 Pfund von jeder Sorte Lumpen besonders hatte abwägen lassen, unterwarf er 200 Pfund davon der Gährung und behandelte die übrigen 200 Pfd. mit Lauge. Nachdem die eine und die andern ausgewaschen worden waren, ließ er sie ganz austrocknen und abwägen. Folgende Tabelle giebt die gefundenen Resultate an:

Digitized by Google

image
not
available

ist bereitet, da seine Bereitung eine
ige Operation erfordert. Will man
versuchen, so kann man ihn in
ichtesten auf folgende Art präpa-
e Kalkmilch, die aus einem Theil
5 bis 20 Theilen Wasser besteht.
s geschieht in den nämlichen Ge-
die Chorauflösung präparirt, nur
fortwährend in Bewegung, damit
Oberfläche stattfinde. Die Auf-
ie die des gewöhnlichen Chlors,

n man aus den Fabriken bezieht,
kommt unter der Gestalt eines
r grauen, im Wasser auflöslichen
Um sich dessen zu bedienen, löst
nimmt einen Bottich, der etwas
n Hahn versehen, und inwendig
ist, weil sonst die Flüssigkeit
n, Theilchen desselben ablösen
rn würde. Man verdünnt den
ren Volumen Wasser, und rührt
indem man nach und nach das
des Wassers hinzuthut. Nach-
durcheinander gerührt, und die
n Wänden angesetzt haben und
losgemacht hat, läßt man es
sgelöste Chlorkalk fällt zu Bo-
uflösung ab und wiederholt die
Mal mit demselben Chlorkalk,
bstanzen auf dem Boden liegen
lich wegwirft. Man bewahrt
en entweder eine jede für sich
mmen, um eine von gleichem
auf eine von den drei folgen-

en eine Stunde lang in dem
so verschließt man den Zu-
ssers und gießt in die Hol-
kauflösung. Dieselbe wirkt
as milchig, erhält eine Decke
werden farbenlos. Glaubt
abe, so läßt man das Was-
eintreten und herausfließen,
Halbzeugs ungefähr wieder
fahren kostet keinen Arbeits-
dentlichen Kosten und macht
ch. Die stark durchgearbei-
ihren Theilen der Einwir-
d das Chlor, welches mit
weicht, hat nur noch eine
Jedoch giebt man gewöhn-
von den beiden folgenden
m das Chlor auf die erst
nicht so kräftig einwirken
und weil auch das Halb-
ngere oder kürzere Zeit in
Unreinigkeiten annimmt.
n man die Chlorkalkauflö-
nders gießt.

2) Man läßt sie hier ungefähr eine Stunde, worauf man das Wasser wieder frei durchgehen läßt. Die Leichtigkeit des Verfahrens und sein Resultat gäben ihm den Vorzug vor allen übrigen Arten, den Chlorkalk anzuwenden, wenn es möglich wäre, das Wasser, nachdem das Chlor gewirkt hat, länger durch die Bütte gehen zu lassen, um alles Salz aus dem Zeuge wiederum zu entfernen. Aber dabei müßte man befürchten, die feine, flockige und sammetartige Materie zu verlieren, welche das Papier stark macht, die aber, bei ihrer Bildung abgelöst, vertheilt und von dem Wasser weggeführt wird. Auch kostet dieses Verfahren weit mehr Zeit, als das Bleichen in dem Halbholländer, welche die meisten Fabriken nicht daran wenden können, besonders diejenigen, denen es an Wasser mangelt und deren Maschinen wenig Kraft haben, so daß sie kaum die gewöhnliche Büttenarbeit auszuführen vermögen.

3) Daher wird denn gewöhnlich das dritte Verfahren angewendet. Wenn die Lumpen in Halbzeug verwandelt worden sind, so bringt man dasselbe in eine Bütte, verdünnt es mit einer gehörigen Quantität Wasser, und gießt eine Auflösung von Chlorkalk hinzu. Man rührt die Masse von Zeit zu Zeit mit einer Rührkrücke um, und läßt das Chlor so lange wirken, bis man das Halbzeug in den Ganzholländer bringen muß. Man zieht alsdann die Auflösung ab und gießt sie auf anderes Halbzeug, welches zum Bleichen vorbereitet wird. Man wäscht das Halbzeug in fließendem Wasser und bringt es in den Ganzholländer, in welchem ein kurzes Bearbeiten mit zu- und abfließendem Wasser hinreichend ist, um den Papierstoff vollkommen rein und weiß zu machen. Dieses Verfahren ist freilich schwierig in der Ausführung, allein außer den bemerkten Vortheilen gestattet es, daß alles Chlor in der Auflösung wirkt, und daß nicht das Geringste davon verloren geht. Jedoch kommen wir hierauf noch einmal beim Mahlen der Lumpen zurück.

Die Menge des Chlorkalks, den man zu nehmen nöthig hat, ist nach dem Grade der Weiße, welche man den Lumpen zu geben wünscht, verschieden. Um bloß ihren Glanz zu erhöhen, ohne eigentlich ihr Gefüge zu bleichen, bedarf man bei dem ersten Verfahren drei Pfund Chlorkalk für hundert Pfund Halbzeug. Zum zweiten Verfahren bedarf man bei gleicher Zeugmenge zwei Pfund, und zum dritten ist nur ein Pfund erforderlich. Nach der Stärke des Chlorkalks vermehrt oder vermindert man diese Quantitäten.

Ein Zusatz von Schwefelsäure oder Salzsäure zu der Chlorkalkauflösung wirkt merkwürdig auf die Schnelligkeit der Bleichung, da die Säure sich der Basis bemächtigt und das Chlor in Freiheit setzt. Auch bekömmt man, wenn man diesen Zusatz gebraucht, mit weniger Chlorkalk einen weißeren Stoff. Aber durch diese starke Wirkung werden die Fasern des Stoffes zu viel angegriffen, der Stoff wird zu schwach und das Papier zu mürbe. Will man jedoch diese Bleiche anwenden, so muß man mit Sorgfalt zu Werke gehen, wenig Säure, besonders wenig Schwefelsäure, anwenden und die Bleiche nicht zu weit treiben.

Gewöhnlich bestimmt man die Dichtigkeit der Chlorkalkauflösung durch eine Auflösung von schwefelsaurem Indigo, die auf folgende Art bereitet wird, genau. Man löst ein Pfund Indigo in vier Pfund concentrirter Schwefelsäure

Digitized by Google

image
not
available

Vorsprunge sich abwendende Walze
itte zerrissen und, wenn die Walze
hat, über den Vorsprung gewor-
geneigte Ebene hinab, gehen mit
idewand herum wieder unter die
nahlen.
der da, wo die Lumpen zwischen
durchbringen, bringt man mehr-
nen der Sand und andere fremd-
rer als der Papierteig sind, lie-

ers, worin sich die Walze befin-
lage oder einer Haube bedeckt;
den Zeug zurück, welchen sonst
ürde. Man bringt im Boden
ehrere Rinnen an, um ein Sieb
'lches das Wasser abläuft. Will
hen, so bedeckt man das Sieb

hnlich in Pfannen, die durch
iger gestellt werden können, um
zu nähern, oder sie davon zu
iese Weise der Parallelismus
>, wenn man die eine Pfanne
bt, und die andere, an deren
befindlich ist, festliegen bleibt,
ermalmt. Es ist daher weit
veränderlichen Höhe über der
en anzubringen und sie in ih-
ten, indem man Blechstreifen
in die Zapfen sich abnutzen,
ischen Walze und Platte ge-
sein soll. Ist dieser Zwi-
> nähert man mittelst Schrau-
r Platte liegenden beweglichen
finden sich in einem eisernen
Bohle befestigt, den man
andern vertauschen kann,
eworden. Sie müssen nicht
fasern, rupfen, zerquetschen.
f der Walze, und auch drei-
von letztern 20, je nachdem
ig von Halbzeug oder Ganz-
ist dies der Fall, so nennt
Länder, letztere Ganz-
e in ersteren bewegt sich
in letzteren 160 bis 170
ist bei diesen dem Grund-
enen. Jedoch braucht man
Holländer zu beiden Zwe-
ie Geschwindigkeit und die

Länders ist das Waschen,
von Halbzeug, und nach
größten Wichtigkeit ist.
, welche über die Walze
on Wasser, in Folge des
en, zu vermeiden, zwei
alze eingesetzt, damit die
räumen zwischen je zwei

Schienen gefaßte und gegen das hintere und vordere Sieb mit großer Kraft geworfene Zeugmasse sich von dem Wasser scheide und in den Trog zurückfalle, das schmutzige Wasser aber durch zwei Röhren, die in zwei Oeffnungen der Haube passen, abfließe; aber trotz dieser wird durch die große Geschwindigkeit der Bewegung immer etwas Zeug mit durchgetrieben. Während der Holländer in Thätigkeit ist, fließt unaufhörlich Wasser zu und ab, und die im Trog befindliche Wassermasse mit den Lumpen oder dem Halbzeug kommt in einen Kreislauf um die Scheidewand. Soll nicht mehr gewaschen werden, wie bei der Anfertigung von Ganzzeug, so werden vor die Siebe in der Haube Bretter, blinde Scheiben vorgestellt, welche das Abfließen des Wassers verhindern. — Die Bewegung der Walze geschieht durch ein Getriebe, welches mit einem großen Rad in Eingriff steht, auf dessen Welle sich ein zweites Getriebe befindet, in welches das Stirnrad der Betriebswelle eingreift. Zum Betrieb eines Holländers sind sechs Pferde Kraft erforderlich.

Beschreibung der auf Taf. **LXII** und **LXIII**, Fig. 13 bis 15, befindlichen Zeichnung eines Holländers; Fig. 13 Längendurchschnitt, Fig. 14 Ansicht von oben. a der Trog, b die Scheidewand in demselben, c die Walze, d die Axe derselben, e, e hölzerne Gerüste, welche die Pfannenlager tragen, f, f Stellschrauben, g, g horizontale Balken, um die Bolzen h, h drehbar, i der Kropf, k das Grundwerk, welches Fig. 15 in einem größern Maßstabe darstellt, J die Haube, m, m Drahtsiebe, n, n Röhren zum Abfluß des Wassers, o, o blinde Scheiben, p Getriebe an der Axe der Walze.

Man bringt in den Trog des zum Waschen und zur Anfertigung von Halbzeug bestimmten Holländer das abgewogene Quantum zerschnittener, gesiebter (gefaulter oder nicht gefaulter) Lumpen, und läßt reichlich Wasser zufließen, stellt die Walze so, daß die Schienen die des Grundwerks nicht berühren, sondern daß ein Zwischenraum zwischen denselben bleibt. Man beabsichtigt ein Ausfasern und Waschen der zerkleinerten Lumpen. Nach zwei Stunden sind die Lumpen in eine Breimasse verwandelt oder sind Halbzeug. Der Halbzeug wird nun entweder sogleich in die zur Anfertigung von Ganzzeug bestimmten Holländer abgelassen, oder in demselben Holländer weiter verarbeitet, wenn man nicht etwa den Halbzeug in diesem Zustande aufbewahren will, um ihn dadurch für die Fabrikation von Zeichnen- oder Kupferdruckpapier geeigneter zu machen. Zu dem Ende läßt man ihn in die Zeugkränze ab, Behälter mit Böden und Wänden aus Siebplatten zum Abfluß von Wasser. (Manchmal hebt man auch Halbzeug in Vorrath auf, wenn wegen Mangel an Wasser es auf einige Zeit an der vollständigen Betriebskraft fehlt.) Das Verfahren in dem Holländer zur Fabrikation von Ganzzeug ist dem beschriebenen ganz analog, nur wird, wie bemerkt, nicht mehr gewaschen. Wendet man neben dem Holländer auch ein Geschirr an, so vertritt dieses die Stelle des ersten Holländers, und liefert den Halbzeug für letztern. Die Holländer arbeiten in derselben Zeit weit mehr Masse fertig, als das Geschirr, nehmen weniger Raum ein, waschen die Lumpen weit besser aus, als die Hämmer, allein ein Holländer braucht eben so viel Kraft, als 32 bis 36 Hämmer.

Digitized by Google

image
not
available

n Bogen und ist gleichsam ein Sieb, er keineswegs den Papierstoff durch- täbe von sehr trockenem Eichenholz, ıge der alten Weinfässer, oder besser lz angefertigt, um das Verziehen möglichst zu vermeiden, bilden den men hat mehrere Querstäbe von enannt, welche nach oben in eine ufen und über welche Stege quer- arte Messingdrähte, die sogenann- der Entfernung von 1 Zoll von diesen starken Drähten liegt nun flechte, welches aus sehr feinen die parallel so dicht neben einan- s überflüssige Wasser der ausge- chfließen kann und der Papierbrei bleiben muß. Damit aber auch n gegebene Lage behalten, sind Nähdraht an die unterliegen- ligt. Soll aber die Form zur es verwendet werden, so besteht ius parallel liegenden Drähten, on sehr feinem Draht, welches uhle zu diesem Zwecke gewebt Papier noch ein Zeichen, Namen ll, so ist dasselbe aus feinem ten und bildet durch seine her- ere Stellen im Papierbogen, , besonders zu bemerken sind. en auch die starken Drähte der n im Papier.

nun oben eine ebene Fläche, e Papiermasse, deren Wasser ie der Drähte ablaufen kann, er Form laufen würde, wenn men oder Deckel vorhanden zelegt, einen hervorstehenden Ablaufen nur bis zur Höhe ser Rahmen oder Deckel paßt läßt sich leicht von derselben herum vor, wodurch er das Papiermasse über die Ränder

uwendende Draht muß erst vor er zur Anfertigung der ien der Stäbe des Rahmens und an dieselben sehr feinen n auf eine kleine hölzerne eine gerichtete Drahtstange nes Knotens von dem feinen Entfernung wird ein neuer eben so befestigt; darauf Draht auf und fährt mit zens und Befestigens der Form die gehörige Größe man, wenn es gehörige treifen werden sollen, quer , welche etwa 1 Zoll von nem Nähdraht diejenigen r, welche das eigentliche

Formsieb bilden. Dieser Messingdraht, dessen man sich zur Anfertigung der Formen bedient, muß um so feiner sein und die Drahtstäbe müssen um so näher an einander liegen, je feiner und schöner das Papier werden soll, welches damit geschöpft wird. An dem Rande aber werden die Drähte mit kleinen Stiften durch kupferne oder hölzerne Leisten befestigt. Zuweilen macht man zwei, auch wohl drei Gewebe statt eines und legt sie über einander, wobei die untern gröber sind und nur zur Verstärkung dienen. Sind aber die Formen zum Velinpapier bestimmt, so erhalten sie nur die Lage der Bodendrähte, und darüber kommt ein Drahtgewebe, welches aus sehr feinem Draht auf einem Webestuhl wie ein feines Sieb gewirkt ist; dabei hängt die Feinheit des Gewebes von der Feinheit des verlangten Velinpapiers ab. Man nimmt an dem letztern die Eindrücke des Formdrahtes gar nicht, oder nur sehr wenig wahr, während die Drähte der andern Formen als eben so viel weißliche Linien erscheinen. — Eine besondere Aufmerksamkeit muß auf die Anfertigung des Deckels verwendet werden, damit er genau auf den Rahmen der Form paßt und doch leicht von demselben abgehoben und wieder aufgelegt werden kann; denn schließt der Deckel nicht genau an den Rahmen, so läuft der Papierstoff an den Stellen, wo Zwischenräume stattfinden, durch und gibt einen ungleichen Papierbogen. Auch müssen die Ränder des Deckels etwas abgerundet sein, weil sonst leicht Tropfen auf den Bogen fallen und Flecke auf demselben verursachen, die nicht wieder zu verbessern sind; dies würde auch der Fall sein, wenn der Deckel zu viel Spielraum auf dem Rahmen der Form hat, weil alsdann das Wasser in den Zwischenräumen hängen bleibt und in dem Augenblick des Aufhebens auf die Form fallen würde.

Da die Güte und Feinheit der Papierformen einen bedeutenden Einfluß auf die Güte und Schönheit des Papiers hat, so muß auf deren Anfertigung eine besondere Sorgfalt verwendet werden. Vorzüglich aber müssen die Drähte überall gleiche Stärke haben und überall gleiche Zwischenräume lassen. Was übrigens die Arbeit anbelangt, so ist es ganz einerlei, ob die Formen, mit denen geschöpft wird, aus neben einander liegenden Messingdrähten, oder aus einem Drahtgewebe bestehen; nur liefern letztere, wie schon bemerkt, das Velinpapier und daher heißen diese Formen auch insbesondere Velinformen, im Gegensatz zu den andern Formen, die man Verjureformen nennt. Das Gefüge der Velinformen ist weit feiner und enger, als das der Formen mit den Streifen. Das damit fabricirte Papier hat ein weit gleichartigeres Ansehen, sein Kern erscheint weniger rauh und scheint mehr Glätte und Sanftheit annehmen zu können. Diese Velinformen dienen dazu, das Briefpapier, das feinere Zeichnen- und Schreibpapier damit zu fabriciren, während die andern Papiere mit Formen ausgeschöpft werden, deren Drahtstreifen im Papier erkenntlich bleiben, wodurch denn das Papier nicht die ebene und glatte Oberfläche des Velinpapiers erlangen kann. Die Messingdrähte, die man bei diesem Papier eingedrückt findet und die dasselbe, wiewohl auf eine unbemerkbare Weise, ungleichförmig machen, sind ein Hinderniß, daß es hinsichtlich der Güte und Schönheit die Vollkommenheit des Velinpapiers erreichen kann. Die Arbeiten mit beiden Formen sind ganz gleich, und der Unterschied

Digitized by Google

image
not
available

sodann mit dieser Abkochung die
Ganze durch ein gelindes Feuer in
zwanzig bis dreißig Stunden lang,
dunkelgelbe Farbe erlangen und
Darauf werden sie, nachdem man
Lauglösung gezogen hat, in reinem
schen und zuerst nur zu ganz ge-
angewendet, weil manche Unreinig-
und was sie sonst enthalten mö-
hängt und es für manche Zwecke
rend des Gebrauches müssen die-
im Seifenwasser abgewaschen und
s Waschen der Filze in einigen
zu bestimmte Maschinen verrich-

ge Worte über den Schöpfer und
Filze eingeschaltet haben, wol-
Papierfabrikation weiter gehen,
mit den gepreßten, zwischen den
Papierbogen untermmt. Jeden
mit ihn behutsam von dem Filze,
e Falte zu vermeiden, auf den
was Neigung hat, und streicht
elches mit Beuteltuch überzo-
Schleppe genannt wird, den Bo-
Diese Arbeit setzt er ununterbro-
Lage von zwei bis drei Pauscht
n ein Rieß bilden. Nachdem
n, stoßweise und gleichförmig
fen ist, wodurch das noch im
fernt wird, werden die Bogen,
gelegt und von Neuem unter
pier von rauhem Korn muß
mehrmals wiederholt werden,
em und gutem Papier nicht
dig ist, diese Operationen
ist es doch im Allgemeinen
gepreßte Papier wird als-
ockenboden gebracht, daselbst
ocknet. Die bei der Papier-
en sind entweder Schrauben-
deren Beschreibung wir hier
n, da sie in der 2. Abtheil.
ke, S. 406 ꝛc., beschrieben
– 5, abgebildet worden sind.
e Pressen sehr wichtige Ma-
sind und ein gutes Pressen
hüte des Papiers hat.
gewöhnlich die obern Theile
nd eigends hierzu erbaute
Halten oder Trocken-
Haupterforderniß derselben
vielen Fenstern oder Luken
und Jalousien mehr oder
n nach Erforderniß mehr
önnen. Bei etwas unru-
me öffnet man die Laden,
ei sehr regnigter Witte-
Hitze, werden dieselben

Diese Trockenböden sind nun mit vielen Stricken überspannt, worüber die zu trocknenden Bogen gehängt werden; da jedoch die hanfenen Stricke durch die fortwährende Feuchtigkeit, der sie ausgesetzt sind, bald faulen und das Papier beschmutzen und fleckig machen, so wendet man häufig Stricke von Pferdehaaren, von Lindenbast, oder solche, die aus den Fasern der Kokusnüsse verfertigt sind, an; auch bedient man sich zu diesem Zwecke des feinen spanischen Rohrs in einigen Fabriken.

Das Aufhängen der Papierbogen über die Stricke, sowie das Zusammennehmen des getrockneten Papiers, ist einfach und leicht. Vermittelst eines hölzernen Kreuzes, die Rießhänge genannt, werden gewöhnlich drei bis vier Bogen über einander aufgehängt, die nach erfolgtem Trocknen heruntergenommen und zusammengelegt werden. Hierbei ist besonders zu beachten, daß das Papier zur gehörigen Zeit zusammengenommen werde; denn wenn dasselbe zu trocken geworden ist, so bleibt es, selbst nach wiederholtem Pressen, dennoch rauh, und erhält weder Sanftheit noch Glätte. Wird es aber feucht zusammengenommen, so wird es spatig oder stockig, erhält Flecke und sonstige Nachtheile; doch ist eine ganz geringe Feuchtigkeit dem Papiere sogar zuträglich, weil es dadurch weit glatter wird. *

Wenn nun das Papier von dem Trockenboden kommt, so werden die etwa an einander geklebten Bogen getrennt und losgemacht, und in Stößen so gleichartig auf einander gelegt, daß kein Bogen vor dem andern hervorsteht. Darauf wird dasselbe in eine Presse gebracht und stark gepreßt, welches Pressen nach den verschiedenen Dimensionen des Papiers und nach dem Grade der Clasicität desselben eine längere oder kürzere Zeit fortgesetzt wird. Es wird um so glätter, je länger es unter der Presse bleibt und je stärker die Wirkung derselben ist. Nach gehörigem Pressen wird es aus der Presse genommen, die schadhaften Bogen werden ausgeschossen und zusammengelegt. Dabei legen die Aussucherinnen mehrere Bogen vor oder neben sich und suchen Bogen für Bogen aus, indem sie dieselben gegen das Tageslicht halten, um die Fehler, welche sie enthalten, zu bemerken, die in Knoten, Stückchen von Zeug, Rostflecken, Wassertropfen, Löchern, eingerissenen Rändern, Falten ꝛc. bestehen. Eine große Helle und Dunkelheit sind gleich ungünstig beim Aussuchen des Papiers; die von dem gleichförmigen und glatten Papierbogen reflektirten Sonnenstrahlen blenden die Arbeiterin und verbergen ihr einen Theil von den Unvollkommenheiten des Gefüges. Wenn daher die Sonne in das Zimmer fällt, so müssen die Fenster mit dünnen Vorhängen versehen werden. Bei künstlichem Lichte lassen sich jedenfalls nur ordinaire Papiere aussuchen. Die Knoten und Ganzzeugstücke nimmt man mit dem Schabemesser weg. Die Aussucherin, die sich dieses Instrumentes, welches zweischneidig von der Form eines Dolches ist, bedient, setzt die Spitze unter den Knoten, den sie dann mit Geschicklichkeit aushebt. Die übrigen Fehler, welche nicht verbessert werden können, bemerkt die Aussucherin nur und giebt dann dem ausgesuchten Bogen die Stelle, welche

* Beim Papier ohne Ende wird auch der weiter oben im 4. Cap. beschriebene und abgebildete Dampf-Trockenapparat, den man gewöhnlich beim Bleichen baumwollener Garne und Zeuge anwendet, benutzt.

Digitized by Google

image
not
available

nur in die Leimauflösung zu tau-
ur durchzuziehen, sondern es muß
r durchdrungen werden, wenn es
erlangen soll.
t der Operation des Leimens die
rbunden sein; die Leimbütte muß
n dem sich ansammelnden Boden-
Das Leimwasser muß den erforder-
20 bis 25° R., haben und alle
rig und gleichmäßig durchdringen.
ier geleimt werden, als noch an
t und aufgehängt werden kann,
einander trocknen und nur schwer
sondere Aufmerksamkeit muß aber
imten Papiers verwendet werden.
ch dem Leimen folgenden Pressen
noch das Papier gehörig durch-
theil entsteht durch ein zu starkes
hförmiges Pressen eine Ungleich-
beiführt. Die leichtere Verdam-
in der Kälte, die Verschieden-
r Einfluß der Atmosphäre und
ren Einfluß auf das Leimen,
nn hierin eine sichere Führerin

te Art des Leimens einen so
rursacht, daß das so geleimte
viel Zeit erfordert, ehe es als
den kann, als das ungeleimte
und Ausschuß, sowie andere
führt, so hat man doch lange
zige Art des Leimens, die
ffen, nicht aber in der Mani-
ig und allein angewandt, bis
den ist, den ganzen Prozeß
setzen, indem man, statt die
r Papiermasse einen Leim bei-
einfachern Verfahren werden
s ist das Leimen in der

nan angestellt, dem Papier-
Leim beizumengen, um da-
der einzelnen Bogen zu er-
vielfache, scharfsinnige und
gt ist; keineswegs aber darf
rsuche, das Papier in der
hierzu gebräuchlichste Me-
vollendet angesehen werden,
er weniger Nachtheile dabei

Vollendung als Ganzzeug
Leimen bestimmte Masse in
nachdem sie durch den Hol-
was durchgearbeitet ist, in
dort geschöpft zu werden.
iesem Zwecke als leimender
m man Alaun und etwas
auch wohl noch, um dem
geben, geklärten thierischen

Nach einem anderen Verfahren brachte man in siedendes Wasser etwas Seife, 2 Pfund Harz, welches in 1 Pfund kohlensaurem Natron gelöst war, und 25 Pfund Kraft- oder Stärkemehl; diese Mischung brachte man warm in die Holländerbütte und vermengte sie durch die Bewegung des Holländers mit dem Ganzzeuge. So hat man eine Menge verschiedener Mischungen angewendet, in allen aber bildet das Stärkemehl den Grundbestandtheil oder den eigentlich leimenden Stoff.

Herr d'Arcet nahm folgende Verhältnisse an:

210 preuß. Pfund trocknes Ganzzeug,
25½ — — Kraft- oder Stärkemehl,
2¹/₁₀ — — Harz, welche in 1 Pfund kohlensaurem Natron aufgelöst waren.

Zehn Eimer voll Wasser, welches letztere zum Sieden gebracht, mit der Seife, dem Harze und dem Natron vermengt und so lange im Sieden erhalten wurde, bis eine vollkommene Verbindung erfolgt war; alsdann setzte er in kaltem Wasser aufgelöste Stärke hinzu und ließ es kochen, bis daß das Ganze durchsichtig, wie sehr flüssige grüne (schwarze) Seife, geworden war, welches Gemisch sodann warm in die Holländerbütte gethan wurde.

Gleich nachdem die Leimmasse dem Papierstoff in der Holländerbütte beigefügt ist und durch die Bewegung des Holländers mit derselben innig vermengt wird, bildet sich eine Menge Schaum, der oft aus dem Holländer oben hervordringt, jedoch durch das Hinzufügen von etwas Mohn-, Nuß- oder Terpentinöl, leicht beseitigt werden kann. Dennoch entwickeln sich oft noch in der Schöpfbütte Luftblasen und geben dem Papier helle und durchsichtige Flecke, welche zwar genau genommen der Güte des Papiers, um darauf zu schreiben, nicht hinderlich sind, doch aber dem Auge mißfallen und daher ein wesentlicher Fehler des Leimens in der Bütte sind. Läßt man, besonders bei warmer Witterung, die mit Leim gemengte Papiermasse längere Zeit stehen, so wird sie sauer und geht endlich in Gährung über, deshalb muß die Papiermasse gleich nach dem Leimen auch geschöpft und verarbeitet werden; selbst die geschöpften Bogen müssen noch an demselben Tage gepreßt, umgelegt und zum Trocknen aufgehängt werden, wenn man nicht befürchten will, daß sie durch den Leim so fest an einander kleben, daß sie am andern Tage schwer zu trennen sind. Sonst zeigt die geleimte Papiermasse bei ihrer fernern Verarbeitung nicht mehr Schwierigkeiten, als die ungeleimte, nur müssen die Filze gehörig oft gewaschen und ausgespühlt werden, weil der Leim dieselben leicht verschmiert und verstopft und sie dann zur Aufnahme des aus dem Papier gepreßten Wassers unfähig macht. *

Um zu untersuchen, ob die Masse gehörig mit Leim versehen sei, schöpft man eine geringe Quantität in ein Glas und tröpfelt etwas Jodauflösung hinein, welche man zu diesem Zwecke in der Papierfabrik aufbewahrt. Entsteht durch das Hinzufügen der Jodauflösung gar keine Färbung der Masse, so ist dieselbe vollkommen mit Leim

* In England bedient man sich zum schnellen Durchziehen des Leims eines eigenen Apparats, in welchem durch Erzeugung eines luftverdünnten Raums die Leimauflösung mittelst des Luftdrucks durch das Papier getrieben wird.

Digitized by Google

image
not
available

...allen vereinigt, dem Handel zum ...iebt.

...ter gehen, wollen wir erst Einiges ...n der Pappe sagen. — Je nach... oder weniger gut sein soll, wählt ...gröbere Lumpen, nimmt altes und ...ie die Abschnitzel und Abgänge der ...fabrikanten, alte Pappe und be... schlechte, gewöhnlich wollene Lum... werden auf ähnliche Weise wie ...apiers bestimmten Lumpen behan... weit weniger Sorgfalt dabei an und ... einer Maceration.

...die Pappe nichts Anderes, als ...er, so daß sich vom Papier bis ...Grenze ziehen läßt. Man wird ... durch verschieden hohe Rahmen ...n Verhältniß mit der Consistenz ... im Stande seyn wird, Pappe ...bereiten. Dennoch wird im All... ...brikation ein anderes Verfahren ...ird vom Schöpfer mit einer et... ...e gleiche Weise wie beim Schö... ; allein der Gautscher legt nicht ...m Filz liegenden Bogen einen ...n zweiten frisch geschöpften Bo... ...ide Bogen weich und schwam... ...reinigt, so daß beide nur einen, ...gen bilden. Durch Hinzufügen ...w. Bogens kann nun nach Er... ...on beliebiger Dicke hergestellt ...it einem Filz bedeckt und die ...e zweiten Bogens wieder auf ...wird.

...ahren legt der Gautscher die ...n auf die Filze, sondern er ...pfangene Form, welche mit ... bis ihm der Schöpfer die ...n zureicht, worauf beide Bo... Der doppelte Bogen bleibt ...ehaltenen Form liegen, und ...jenem gefüllt, und nur erst, ...ahl Bogen auf einander ge... Gautscher zusammen auf den ...weiten Filze und die Opera... ...amenlegens wird wiederholt. ...und zweckmäßiger als das ... daher allgemeine Anwen...

...en sodann langsam gepreßt, ...ieren, dann getrocknet und ...besten zwischen dem Walz... ...ist in Beziehung auf Qua...n.

...ppe bilden das Raufpa... ...welche, besonders früher ...Zeuge angewendet wurden. ...fenen Lumpen und beson... ...auf die beschriebene Weise ...imsstein abgerieben, mit einem Firniß überzogen und stark geglättet, wozu Walzwerke am zweckmäßigsten sind.

VI. Bläuen und Färben des Papiers.

Die matte weiße Farbe des Papiers gefällt nicht immer, deshalb gibt man häufig dem Papiere mittelst einer schwachen Auflösung von blauer Farbe einen bläulichen Anschein, wodurch der Glanz und Lüstre desselben ganz besonders erhöhet wird. Zu diesem Zwecke bedient man sich des Indigos, des Berlinerblaues, des Mineralblaues und der Smalte. Die zum Bläuen bestimmte Substanz wird mit dem Ganzzeuge vermengt und zwar entweder in der Holländerbütte oder in der Schöpfbütte; allein eine innige Vermengung derselben mit dem Ganzzeuge ist um so schwieriger, als die bis jetzt zum Bläuen angewandten Farben wenig Verwandtschaft zum Papierstoff haben. Es ist daher um so rathsamer, die blaue Farbe schon in dem Holländer dem Papierstoff beizumengen, weil in der Bütte durch ein bloßes Umrühren die Vereinigung beider nicht so innig bewirkt werden kann, als durch eine längere Wirkung des Holländers.

Soll der Indigo zum Bläuen des Papiers angewandt werden, so wird derselbe zerrieben, durch ein Sieb geschlagen und in einem Topfe mit concentrirter Schwefelsäure übergossen. Die Schwefelsäure löst den Indigo auf, und wenn die Auflösung abgeschäumt ist, wird sie durch Wasser gehörig verdünnt, in welchem Zustande sie zum Bläuen der Papiermasse in die Holländerbütte gebracht wird. Ebenso wendet man auch das Berlinerblau an, welches zerrieben, durchgesiebt und gleich in Wasser aufgelöst wird.

Die gewöhnlich unter dem Namen Mineralblau vorkommende Farbe ist eigentlich auch Berlinerblau, nur durch einen starken Beisatz von Thonerde etwas heller gemacht. Die Anwendung ist daher auch dieselbe, man pulverisirt die im Handel in dünnen Stangen vorkommende Farbe, löst sie in Wasser auf, gießt die Auflösung durch ein feines Sieb in die Holländerbütte und fügt zuweilen etwas Salzsäure hinzu, um die Vermischung mit dem Wasser zu befördern.

Die Smalte oder blaue Farbe, ein durch Kobaltoxyd blau gefärbtes Kaliglas, wird auf die auf S. 200 u. f. f. dieses Theiles beschriebene Weise fabricirt und ertheilt dem Papier ein glänzendes und dauerhaftes Blau. Die Anwendung desselben zum Bläuen des Papiers geschieht auf dieselbe Weise, wie mit dem Mineralblau, nur ist es nicht erforderlich, das Wasser durch Salzsäure zu säuern, weil sich die Farbe ohnedies leicht mit dem Papierbrei vermischt. Allein das mit Smalte geblaute Papier stumpft die Feder leicht ab, so daß, wenn man eine reine Handschrift schreiben will, man die Feder oft neu verschneiden muß. Der Grund hievon liegt darin, daß die Smalte eigentlich feiner Glasstaub ist, der die Federn abschleift.

Einige Fabrikanten bereiten sich die zum Bläuen des Papiers angewandte Farbe auf folgende Weise. Vier Pfund Eisenvitriol und zwei Pfund blausaures Kali werden mit vier und zwanzig Maaß Wasser übergossen, und nachdem dasselbe unter öfterm Umrühren etwa einen Tag gestanden hat, wird das Wasser abgelassen und durch anderes Wasser ersetzt. Dieses wiederholt man etwa zwölf bis vierzehn Tage, nach welcher Zeit die Salze vollkom-

Digitized by Google

image
not
available

e zur Bereitung des bekannten Cur-
in der Chemie zum Auffinden der
es eine rothe Farbe annimmt, wenn
rbindung tritt.
ng des Indigos zum Bläuen des
von geredet; um dem Papier eine
u ertheilen, braucht man nur die
s zu vermehren und kann zur Ver-
was von einer Auflösung des Kam-
, wodurch ein schönes Blau entsteht.
ch Hinzufügen verschiedener Farbe-
verschiedene Farben ertheilen und
gefärbte Papiere darstellen. Man
die Papiermasse durch ein gehöriges
länders mit dem Farbestoff überall
ei. Sonst bringt die Färbung der
igen in der Papierfabrikation herbei,
chieht ganz auf die Weise, wie beim

des Papiers mittelst Maschinen. *

sten Verbesserungen der Papierfabri-
, gehört ohne Zweifel die Darstel-
ttelst Maschinen und von beliebiger
nen sind sehr verwickelt und es sind
selben erfunden und in Betrieb ge-
wir die wichtigern kurz beschreiben
dabei nicht umhin, gewissermaßen ge-

nan an einer gewöhnlichen Papier-
cher Vorrichtungen jene Bewegungen
e beim gewöhnlichen Schöpfen der
o verrichten muß. Nach dieser Ein-
einen eigenthümlichen Mechanismus
erform in schräger Richtung in die
unter den Papierbrei horizontal ge-
ge dieselbe hervorgehoben wird und
f bedeckt erscheint, als zur Bildung
ich ist. Zur gleichförmigen Vertheil-
bewirkt die Maschinerie ein Rütteln
es sonst der Schöpfer ebenfalls mit
ß, und welches zugleich ein innigeres
rfäden in einander bewirkt, zugleich
des Wassers von dem Papierstoffe
Letztere geschehen und der größte
on dem auf der Form befindlichen
n, so wird die Schöpfform, welche
der mechanischen Vorrichtung befin-
der geschöpfte Bogen wird auf Filze
rn Operationen ebenso unterworfen,
band geschöpft. Die leere Form wird
n gelegt, und indem dieselbe durch
Bewegung gesetzt wird, begiebt sie sich
e Operation des Schöpfens beginnt
che Weise.
htung ahmt im Allgemeinen die Hän-
nach und macht diese letztern, welche

esonders Rüst a. a. O. benutzt.
l.

oft theuer bezahlt werden müssen, entbehrlich, indem man ohne Nachtheil Frauenzimmer, selbst Kinder zur Bedienung derselben anstellen kann. Außerdem können die Schöpfformen zur Anfertigung der Papiere von sehr großem Format, oder zur Bildung zweier Bogen neben einander eine bedeutende Größe haben, ohne bei der Manipulation des Schöpfens durch ihre Größe lästig zu fallen, wie dies beim Schöpfen mit der Hand der Fall ist. Jedoch gewähren diese Vorrichtungen im Allgemeinen nicht die gehörige Genauigkeit und bieten keineswegs so genügende Vortheile dar. Indem man nun auf andere Mittel sann, kam man auf die Idee, eine in sich selbst zurückkehrende endlose Form anzuwenden, um dadurch die Bildung des Papiers ununterbrochen fortzusetzen und sogenanntes endloses Papier zu verfertigen. Allein wenn schon das Schöpfen der Papierbogen mittelst Maschinerie auf gewöhnliche Formen große Genauigkeit erfordert und manchen Schwierigkeiten unterliegt, so vermehren sich diese noch um sehr viel, wenn es sich um die Aufgabe handelt, Papier von beliebiger Länge zu verfertigen, welches man durch gewöhnliche Formen unmöglich erreichen kann. Und so einfach und einleuchtend auch die Idee der Anwendung einer in sich selbst zurückkehrenden endlosen Form scheinen mag, so viel Schwierigkeiten zeigen sich jedoch, wenn man diese Idee auf eine in der Praxis anwendbare Art realisiren will.

Eine der ersten Papierfabrikations-Maschinen gaben die beiden Engländer Samuel Denison und John Harris zu Leeds an, deren Einrichtung in Folgendem besteht. Auf Taf. LXIV, Fig. 1, ist a eine Bütte, welche das zu verarbeitende Ganzzeug enthält und mit einem sich umdrehenden Rührer oder Quirl versehen ist, um durch dessen Bewegung das Ganzzeug stets gleichförmig gemengt zu erhalten. Diese Bütte ist an ihrer Vorderseite etwas gekrümmt, um den großen hohlen Cylinder c, die Formtrommel, näher anzulassen, damit der Papierbrei aus der Bütte a auf die Formwalze c gelangen kann. Es stellen g und v zwei Gewebe oder Filze ohne Ende vor, von denen das eine g sich um die Walzen oder Trommelräder c und f, das andere v sich über die Trommel h und über die Walze o bewegt. Diese endlosen Gewebe gehen zwischen zwei Druckwalzen k und k durch, so daß diese Walzen, durch die Schraube u gegen einander gedrückt, auf beide endlose Tücher nebst dem zwischen beiden liegenden Papier wirken und aus dem letztern das Wasser auspressen. Eine Walze p, welche unterhalb des untern endlosen Gewebes angebracht ist, bewirkt gemeinschaftlich mit der Walze o das Auspressen des Wassers aus dem Gewebe, bevor dieses neuerdings mit dem Papier in Berührung kommt. Zwei runde Bürsten m und m, welches Walzen mit Haaren sind, dienen dazu, um die endlosen Gewebe von den anhaftenden Papierfasern zu befreien. Endlich ist l ein Haspel zum Aufwickeln des fertigen Papiers, von welchem es, wenn er gefüllt ist, abgeschnitten wird. Um die beim Schöpfen des Papiers mittelst gewöhnlicher Formen erforderliche schüttelnde Bewegung hervorzubringen, sind die Füße n, n, n, welche die Walzen tragen, mit Gelenken versehen, und eine Kurbel, welche auf einer Seite mit dem Gestell verbunden ist, bewirkt bei ihrer Umdrehung jenes Zittern oder Schütteln.

Wenn bei der Anwendung dieser Vorrichtung der hin-

Digitized by Google

image
not
available

…es auf dem Grundgestelle a a so be… schwankende oder rüttelnde Bewe… ch ebenfalls der Abfluß des in dem …ffers befördert wird.

…t die Maschine noch zwei metallene …che in einem eigenen Gestelle ruhen …en O, beliebig an einander gestellt …chen diesen beiden Preßwalzen N, N, …webe von Tuch durch, welches um …d, d, d, d geschlungen ist und durch …ng bei e nach Erforderniß gespannt …n Haspel, welcher durch Laufbänder …Aufnahme des angefertigten Papiers

…ft erhält ihre Bewegung durch ein …, welche sie zunächst dem Laufrade …gt durch Leitungsbänder das Laufrad …es auf seiner Achse ein Getriebe hat, …es Cylinders E greift, diesen in dre… und zugleich durch Getriebe diese …rn J und H mittheilt, wodurch das …fortschreitend bewegt wird und da… …egung der Leitungswalzen m und n, …der Walzen o, o bewirkt. Das Lauf… zugleich noch durch Leitungsbänder …wegung, und dieses theilt seine Be… …ch Getriebe, den Preßwalzen N, N …as endlose Tuchgewebe zwischen diese …h und über die Leitungswalzen d, d, d, …gt wird. Leitungsbänder setzen auch …nde Bewegung.

…er Maschine, wie schon gesagt, der …as endlose Drahtgeflechte verbreitet …, das große Schwungrad M in Be… …o schreitet das in sich selbst zurück… langsam fort und führt das darauf …en Cylinder E weg, wo es von dem …Wassers, dessen schon eine Menge …te abgeflossen ist, befreiet wird, in… …re Luft einen bedeutenden Druck er… …des Cylinders die Luft vermittelst …die Röhre n verdünnt ist. So ge… …feste Papier, noch auf dem Draht… …chen die beiden Cylinder H und J, …und ebenfalls von dem darin noch …reiet wird und nun auf das endlose …pischen den beiden Preßwalzen N, N …pen kann. Dieses Tuchgewebe führt …ich zwischen die Preßwalzen N, N …te Pressung erleidet, bevor es auf …wird, wo es in so weit seine Voll… …aß es in Bogen von der erforderli… …und den gewöhnlichen Operationen …ens unterworfen werden muß.

…Maschine ist in allen ihren Theilen …nd kann besonders rücksichtlich des …ng des luftverdünnten Raumes nur …wendung gebracht werden. Dieses …n Erfinder bewogen, manche Abän… …rn auch Andere, zu denen besonders

König gehört, veranlaßt, andere Einrichtungen zu ersinnen, um auf eine zweckmäßigere Art das Papier mittelst Maschinen anzufertigen.

Die von den Deutschen König und Bauer * erfundene Maschine, welche jetzt die häufigste Anwendung findet, zeigt Taf. LXIV, Fig. 4, in der Seitenansicht, und Fig. 5 einen Theil von oben angesehen.

Der flüssige Papierstoff, welcher auch hier auf die gewöhnliche, bekannte Weise zubereitet ist, wird zuerst in ein großes Gefäß geleitet und darin durch einen Kreuzquirl, eine Achse mit vier Armen oder Flossen, beständig langsam umgerührt, um die Papiermasse überall gleichmäßig vertheilt zu erhalten und den Niederschlag der soliden Papiertheilchen zu verhüten. So vorbereitet gelangt die Papiermasse aus diesem Gefäß durch eine Leitungsröhre B in einem gleichmäßigen Strom in das Gefäß A, welches unten bei a, a, einen Boden von Kupferblech hat. Dieser Boden a a a ist mit vielen feinen, länglichen Oeffnungen oder Ritzen versehen, durch welche der feine Papierbrei fließt und auf eine etwas geneigte Ebene C D gelangt. Die Oeffnungen des blechernen Bodens a a sind so fein, daß nur der gehörig feine Papierbrei durchgeht, aber alle Knötchen und gröbern Theile, welche in der Masse enthalten sind, zurückbleiben. Auf diese Weise bildet also der Boden a a gleichsam ein Sieb, wodurch alle Knoten, Klümpchen und andere Substanzen, welche sich mit den feinen Fasern des Papierbreies noch in Verbindung befinden, auf ihrem Durchgange abgeschieden werden, welche sonst nothwendig der Güte des Papiers bedeutend schaden würden. Diese gröbern Theile, welche nicht durch das Sieb gehen können und auf demselben zurückbleiben, werden von Zeit zu Zeit, je nachdem es nöthig ist, mit einer scharfen Bürste entfernt, damit sie die Oeffnungen nicht etwa verstopfen und auch den feinen Theilen den Durchgang verschließen. Der so gleichsam gesiebte Papierbrei, welcher auf der Ebene C D angelangt ist, fließt gegen C, wohin die Ebene geneigt ist; allein hier ist quer über der Ebene eine Art von Schütze d angebracht, welche in dem Theile b mittelst einer Schraube e (natürlich zu beiden Seiten der Maschine) so gestellt werden kann, daß unter derselben auf D C nur eine gewisse, stets gleiche Menge Papierbrei durchfließen kann. Dieser gelangt, durch die Schütze d gleichsam regulirt, auf ein endloses Drahtgewebe, welches um die Walzen k, k, f, f, gelegt ist und von vielen an einander liegenden dünnen Walzen i, i, i . . . getragen wird, über welche es sich in horizontaler Lage mäßig fortschreitend, das Gewebe aber in sich selbst zurückkehrend, bewegt. Auf diesem endlosen Gewebe verbreitet sich der Papierbrei, und damit er nicht auf den Seiten abfließe, sind an beiden Seiten des Drahtgewebes endlose, dicke Riemen angebracht, welche um die Leitungswalzen e, e, e, e, laufen, unten aber unmittelbar auf den beiden Rändern des endlosen Drahtgewebes liegen und für den darauf fließenden dünnen Papierbrei eine Begrenzung bilden, wodurch sie zugleich die Breite des Papiers bestimmen. Während sich die Papiermasse auf dem endlosen Drahtgewebe verbreitet, fließt zugleich, indem das Drahtgewebe

* Dieselben Mechaniker erfanden auch die Buchdruckmaschine, von der wir im 1. Theil des Werks, Abth. 2, Seite 340 redeten.

Digitized by Google

image
not
available

if, als das Zerschneiden der Lumpen, rselben, werden ebenfalls durch die mpfmaschinen bewirkt. Die Quantie jährlich verarbeitet werden, beträgt Centner.

und besten Papierfabrikationsmaschi elle. Sie ist in *Leblanc* Recueil uens et appareils, Partie III. No. 1. abgebildet und beschrieben. Wir kön z kurze Uebersicht der Maschine und so wie sie im polytechn. Centralblatt theilt wird. Der gehörig zubereitete einem größern, an dem einen Ende Behälter, läuft aus demselben durch enden Hahn in die erste Abtheilung rselben durch ein Rührwerk mit dem emischt, tritt dann durch vier Oeff igungssieb (épurateur), durch welches der Knoten in die zweite Abtheilung d wird von Neuem mit einem Rühr ch mehrere Schieberöffnungen gelangt e in gehöriger Breite zunächst in einen e Bestandtheile noch absetzen können, einer durch zwei Lineale zu regu e aus einem Drahtgewebe bestehende über viele kleine Walzen wegläuft, dem darüber befindlichen Papierstoffe werden. Die endlose Form bewegt einer Richtung zu und erfährt zu f diese Richtung eine sehr schnelle durch welche, ähnlich wie bei dem te, das Filzen (feutrer) des Papier soll. Die Breite, in welcher sich r Drahtform ausbreiten kann, wird bestimmt, welche sich auf eine ge Drahtform, ebenfalls als endlose derselben Geschwindigkeit als die und bei ihrer Rückkehr durch einen Wassers gereinigt werden. Durch die schnell als möglich das Wasser des Papierstoffs entfernen, deshalb glei nicht sehr breiten Behälter, in wel ne Luftpumpe stark verdünnt ist, und hdruck auf die Papiermasse über d zum Auspressen des Wassers ge d das so ausgepreßte Wasser aus rdünnter Luft abfließt, geht das nun r gewordene Papier unter die Ent ndre égoutteur) und wird hier für bereitet. Die erste oder feuchte Presse nière presse) besteht aus zwei mit ernen Walzen, zwischen denen das rm hindurchgeht, und dabei so viel ß es auf einen Augenblick frei ohne verden kann, um von der nun zurück auf einen endlosen Filz übertragen htform wird bei ihrer Rückkehr zum pierstoffs durch aufspritzendes Wasser den Papierstoffe rein gewaschen. Der cher nun das feuchte Papier statt der

Drahtform trägt, führt dasselbe zur zweiten Presse, wo es auf der einen Seite von der Preßwalze berührt wird, während es mit der andern Seite noch auf dem Filze aufliegt; hierbei bleibt es auf einer Seite noch rauh, und muß daher mit umgekehrter Seite auf einen andern endlosen Filz übertragen werden, der dasselbe unter die dritte Walzenpresse führt, wo die andere Seite an dem Preßcylinder vorübergeführt wird. Das Papier verläßt hierauf den letzteren endlosen Filz wieder, wendet sich nach dem ersten mit Dampf geheizten kupfernen Trockencylinder, über welchen es an der Hälfte seiner gekrümmten Oberfläche vorübergeführt und durch einen neuen dicken, aber feinen Filz angepreßt wird; dem letzteren folgt nun das Papier und muß dabei an drei Viertheilen vom Umfange des zweiten Trockencylinders vorübergehen, der ebenfalls mit Dampf geheizt wird, und erhält, indem es diesen Cylinder verläßt, durch eine Preßwalze die Glättung der einen Seite. Nach einem längern Wege über neue Leitungswalzen kommt endlich das Papier mit der andern Seite an dem dritten Trockencylinder vorüber und erhält in dem Augenblicke, wo es denselben verläßt, wie vorher, die Glättung der andern Seite. Während das Papier so frei über die Leitungswalzen geführt wird, erfährt es eine geringe Einwirkung durch den von dem tiefer liegenden Trockencylinder aufsteigenden Dampfe, wodurch die Appretur der Oberfläche begünstigt wird. Hat der endlose Bogen den dritten Trockencylinder verlassen, so kann er entweder noch über Walzen geführt werden, um satinirt oder geglänzt zu werden, oder er wird unmittelbar nach einem sechsarmigen Papierhaspel geführt, auf welchen er sich etwa bis zu 60 Windungen aufwindet; sind diese erreicht, so wird der Bogen abgeschnitten, über einen frischen Haspel geführt, dagegen die 60 Lagen über dem vollen Haspel mit einem Schnitte durchschnitten und die einzelnen Stücke dann auf den Beschneidtafeln in das gehörige Format gebracht.

Der gewöhnlichen Geschwindigkeit der einzelnen Theile in der Maschine zu Folge werden in der Minute 10,4 Mètre Papier, d. h. in 24 Stunden ein Bogen von etwa 2 Meilen Länge, gefertigt. Chapelle's Maschine kann sowohl in Beziehung auf Ausführung, als in Beziehung auf Leistung, mit den englischen Concurrenz halten, ja sie übertrifft in Bezug auf Accuratesse in den einzelnen Theilen selbst die Produkte englischer Werkstätten. Der Verfertiger hat seinen Maschinen auch schon Eingang in Deutschland, der Schweiz und Belgien verschafft, und an einigen Orten die Genugthuung erhalten, daß englische Maschinen abgeworfen wurden, um sie durch die seinigen zu ersetzen. *

Die meisten dieser Maschinen liefern ein ungleich breiteres Papier, als man gewöhnlich verwendet, und da überhaupt nur in einzelnen Fällen sehr langes Papier gebraucht wird, so muß dasselbe gewöhnlich in einzelne Bogen zerschnitten werden. Auch hiezu hat man verschiedene Maschinen erfunden; eine derselben zeigt Taf. LXIV, Fig. 6, in der Seitenansicht. Die ganze Länge des auf einer Papiermaschine verfertigten Papiers wird auf einen

* Noch eine andere, jedoch ältere Maschine zur Fabrikation endloser Papiers, worauf Leger Didot 1818 patentirt wurde, findet man ausführlich beschrieben und abgebildet in den Brevets d'invention, Bd. 26, S. 176 — 213.

Digitized by Google

image
not
available

ren sind bei dem Papier ohne Ende
apier erhält durch den Druck der ver-
durch welche es in der Maschine geht,
rige Glätte zum Schreiben oder Druk-
hr oder weniger verkrümmt ist, sowohl
, als durch die verschiedenen Manipu-
nachher unterworfen wird, so kommt
er Schneidmaschine unter eine hydrau-
enn man es satiniren will, zwischen zwei
Platten, die man durch ein Paar guß-
urch gehen läßt. Ist nun das Papier
t, so wird es ausgefucht, aber nicht
r geglättet, da es durch den Zeugrei-
ei gehalten worden ist. Es bleibt nichts
zählen und es in die gewöhnlichen Ab-
en. Das Papier, welches man zu Ta-
acken gebraucht, wird nicht zerschnitten,
llen von 20 bis 30 Fuß und wird nach
uft.

r Urstoff des Papiers gelaugt, gebleicht,
len ist, wird er sogleich durch eine Ma-
nd glatte Papierbogen verwandelt, und
ll, daß das, was Lumpen ist, leicht eine
s völlig fertiges Papier aus der Ma-

her angegebenen Maschinen, welche bei
s Papiers angewendet werden, ließe sich
de Anzahl mehr oder weniger gebräuch-
nführen; dahin gehören die verschiedenen
ungsmaschinen der Lumpen, manche Zer-
ungen, welche den Lumpenschneider er-
Vorrichtungen, um die Klümpchen und
s dem Papierbrei abzusondern, einzelne
und Trockenvorrichtungen, und endlich
de Menge von verschiedenen Maschinen
des endlosen Papiers.

uns, nach dem Zwecke dieses Werkes,
des Papiers mittelst Maschinen, und be-
sen Papiers, in soweit kennen gelernt zu
hig war, um dieses Verfahren im Allge-
und würdigen zu können.

ligung des Papiers aus verschiedenen Substanzen.

r den Lumpen aus Flachs, Hanf und Baum-
e Pflanzenstoffe, auch Thierstoffe, zur Pa-
heils nur versuchsweise, theils wirklich im
det. Bei der Zunahme der Papierfabri-
hohen Preise der Lumpen ist die Auffin-
ogate für dieselben von großer Wichtigkeit.
ur diejenigen erwähnt werden, welche ein
ultat geben und im Großen angewendet

des Papiermaulbeerbaums (Brous-
era).

Die Chinesen bedienen sich seit un-
n des Bastes vom Papiermaulbeerbaum zur
n Papier; außer diesem benutzen sie auch
mbusrinde, junge Zweige der Baumwollen-
- und Reisstroh, die innern Gehäuse der

Cocons. Prechtl * hat neuerdings Versuche angestellt, nach den ältern Beschreibungen französischer Missionaire, aus Lindenholz und Fichtenbast Papier in ähnlicher Art darzustellen; derselbe wurde mit Kalk macerirt, dann in Gährung gesetzt, hierauf im Mörser zerkleinert, Bogen aus dem Zeug geschöpft und diese auf einer Gypsplatte auf einem Trockenofen getrocknet. Da nämlich der geschöpfte Bogen sehr zart ist, so kann er nicht auf Filz gelegt werden, weil er sich nach dem Abpressen von demselben nicht ohne zu zerreißen aufheben läßt. Man bedient sich in China eines Trockenofens, der oben auf zwei Seiten abschüssig mit einem Stuck überzogen ist, der Politur annimmt; hierdurch erhält der Bogen eine angenehme Glätte und kann in beliebiger Größe dargestellt werden. Ein nachträgliches Leimen findet nicht statt; einmal enthält das Zeug noch einen natürlichen Leim, zweitens setzt man zur Masse Reis- oder Erbsenwasser, auch eine schleimige Flüssigkeit, welche durchs Einweichen eines besondern Pflanzenstoffs erhalten wird. Metzger verfertigte aus dem Bast des im Heidelberger botanischen Garten gezogenen Papiermaulbeerbaums, mit Zusatz von Eibischwurzelschleim, Papier.

Das Stroh, welches, wie Flachs und Hanf, aus feinen Längenfasern besteht und sehr billig ist, läßt schon im Voraus erwarten, daß es dem Zwecke entsprechen werde, und daß man, nach Entfernung des zwischen den Fasern liegenden, aus gummigen und salzigen Stoffen bestehenden, in Alkalien löslichen Pflanzensaftes, die Fasern in einer weichen, flockigen Gestalt erhalten werde, in welcher sie sich leicht zu einem Brei umschaffen und nach dem Trocknen zu dünnen Blättern vereinigen lassen werden. Es sind auch allerdings schon seit 70 Jahren verschiedenartige Versuche zu Verfertigung von Strohpapier gemacht worden.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen die im Großen angestellten Versuche des Papierfabrikanten Hrn. Piette zu Dillingen, welche weitläuftig in den Berliner Verhandl. 1837, S. 51 ꝛc., daraus im polytechn. Centralbl. 1837, Nr. 37., und mit vielen Mustern begleitet, in dem, zu Anfang dieses Capitels angeführten neuern Werke des Genannten, beschrieben worden sind. Wir theilen hier das Wichtigste darans mit.

Herr Piette theilt die Resultate in zwei Abtheilungen mit, von denen die erste von der Bearbeitung des Strohs im natürlichen Zustande, die zweite vom Bleichen des Strohs zu Herstellung weißen Papiers handelt.

1) Die Strohsorten zerfallen in Bezug auf die Uebereinstimmung der Eigenschaften in zwei Classen: Getraidestroh (Roggen, Waizen, Gerste, Hafer) und Stroh von Hülsenfrüchten. Die Blätter des Mais stehen der letztern Classe näher.

a) Getraidestroh. Alles Getraidestroh im Allgemeinen muß sortirt, geschnitten und gewannt werden. Durch das Sortiren entfernt man die dem Strohe beigemengten fremdartigen Pflanzen. Man schneidet dann das Stroh auf einer Häckselladе (oder andern Maschine) in 2 — 3‴ lange Stücke. Durch das Wannen des geschnittenen Strohs in einer gewöhnlichen Wannmühle entfernt man die Knoten. Letztere werden nämlich schwerer weich und geben also

* Jahrbücher des polytechn. Instituts, Bd. 8. S. 151. Bd. 11 S. 94 ꝛc.

Digitized by Google

image
not
available

ben und besitzt eine natürliche halbe
Haferstroh so wenig Arbeit erfordert,
daß man es nicht in großer Menge
s meistens zum Füttern gebraucht wird.
h mit dem Stroh von Hülsenfrüchten;
n ist besonders zur Papierfabrikation
in bedeutender Masse vorhanden.

Hülsenfrüchten. Obschon das
rüchten, wenigstens das der Erbsen,
einige Aehnlichkeit mit dem Getraide-
es sich doch mehr dem Hanfstroh. Mit
r die Fasern und die klebrige Materie,
as gemein, daß es Sprossen giebt. Da
äre, die Fasern von den Sprossen zu
letzteren auch wegen der Höhlung des
ächtlich sind, so kann man alles zusam-
rarbeiten. Die Sprossen bilden, wenn
war kein Gewebe, doch tragen sie, mit
, zur Ausfüllung des Papiers bei und
ke nur wenig. — Die vorläufigen Ope-
chen beim Getraidestroh die Rede war,
neiden und Wannen, sind hier weder
obar; man findet darunter wenig fremde
regelmäßigkeit dieser Gewächse läßt es
roh in regelmäßige Stückchen zu schneiden;
n beinahe nicht härter, als die Röhrchen,
er bleiben. Das Stroh wird zuerst in
ücke von 3 — 8 Zoll gehackt, nachher
hnlichen Lumpenschneider oder eine Ma-
rissen.

scheint durch einige besondere Eigenschaf-
kation geeignet. Es hat an sich etwas
den Leim des Papiers vermehren könnte,
sind nicht so hart, seine Hülsen sind zart,
es ganz besonders, und die Stengel ha-
Um es gehörig zu verbrauchen, müßte
ten, die Röhrchen, die Schoten und die
sonders, verarbeiten. Da dieses aber zu
man selbst die Stengel nicht einmal ab-
muß alles zusammen verarbeitet werden,
Gefahr, viel von der feinen Masse zu
i so vollkommnes Produkt zu erhalten. —
en und die Blätter des Erbsenstrohs weich
ch das Ganze wegen der Stengel, der
Knoten einer ziemlich langen Reihe von
unterworfen werden, um zur Papierfabri-
zu sein. Nachdem Alles zerschnitten, wäh-
in reinem Wasser gekocht und zu Halb-
t worden ist, wird es in eine Lauge ge-
100 Pfd. Stroh 2 Pfd. Pottasche und 60
umen werden. Die Lauge wird nach 3stün-
gegossen und noch zweimal, und zwar mit
und 50 Pfd. Kalk, erneuert. Der stär-
Kalk hat zum Zweck, die Stengel so zu
ie im Holländer ganz fein zerrieben und mit
er größtentheils ausgeschwemmt werden.
an auch das Stroh von Erbsen, Bohnen
er waschen, als das andere Stroh. — Das
nahlt sich leicht, arbeitet sich gut auf der
schnell ein, und giebt ein rothgelbes Papier

von ziemlich angenehmem Aussehen. Wenn es nicht in einer zu starken Lauge gekocht ist, so bemerkt man, wenn man es durch das Licht betrachtet, in seinem Gewebe einen Theil von den nicht zerriebenen Stengeln. Es sieht nur dann gleichförmig aus, wenn das Stroh gehörig gekocht, rein zermahlen und gut ausgewaschen wurde. Für Packpapier ist dieses freilich nicht nöthig, kann aber bei weißem Papier nicht unterlassen werden. Das Papier von Erbsenstroh ist übrigens fest, bricht nicht, wenn man es zusammenfaltet, und ist als Packpapier recht brauchbar.

Bohnenstroh giebt ein hellbraunes Papier von geringer Festigkeit; durch einen Zusatz von Lumpen erlangt es hinlängliche Stärke, um zu Packpapier zu dienen. Es enthält mehr Stengel, als das Erbsenstroh, braucht darum eine Lauge mehr, muß feiner gemahlen werden und verarbeitet sich nicht so leicht. Bei ihm ist der besondere Umstand, daß das Wasser, in welchem man es kocht, statt wie bei jedem andern Stroh gelblich roth zu sein, ins Graue fällt. Durch Alkalien bekommt es die braune Farbe. Die graue Farbe kommt daher, daß die oberste Haut des Bohnenstrohs schwarz wird, wenn es eine Zeit lang gelegen hat, und die inneren Theile weiß bleiben. Das Bohnenstroh ist leicht zu bleichen und verdient in dieser Hinsicht beachtet zu werden.

Linsenstroh nähert sich sehr dem Erbsenstroh; seine Fasern haben die nämliche Gestalt und beinahe die nämliche Farbe, sie bilden auch einen magern Zeug; er hat aber mehr holzige Theile und kann deswegen, obschon wie Erbsenstroh verarbeitet, doch für sich kein Papier geben. Mischt man es aber mit eben so viel Zeug von Lumpen, so giebt es ein rothgelbes, ziemlich starkes Packpapier.

Maisstroh. Weit fester und von einer ganz andern Beschaffenheit sind die Blätter des Mais. Nachdem man sie geschnitten, in Wasser gekocht und in Halbzeug umgearbeitet hat, werden sie mit 40 Pfd. Kalk und 1 Pfd. Pottasche gelaugt. Dieses ist hinreichend, um die harzigen Theile zu zerstören. Der Zeug malt sich etwas schwieriger, arbeitet sich nicht so leicht auf der Form und zieht sich während des Trocknens sehr zusammen, giebt aber ein festes Papier, welches viele Aehnlichkeit hat mit dem Pergament- oder Lederpapier, und fast die nämliche Stärke besitzt. Seine Farbe ist schmutzig-gelb. Es ist reicher an natürlichem Leim, als das andere Strohpapier, und bleibt, auch wenn es geglättet wird, rauh beim Schreiben. Beim Reiben bricht es. Zu Packpapier und Pappendeckel wäre dieses Stroh das vorzüglichste, wenn man es recht in Menge haben könnte.

Herr Piette fügt nun noch folgende allgemeine Bemerkungen hinzu: Je nachdem das Stroh im Holländer gemahlen, oder im Hammerstock gestampft wird, zeigt sich ein auffallender Unterschied im Papier. Wenn es nämlich im Hammerstock, wo es 8—10 Stunden gehen muß, gewaschen und zerrieben wird, so hat das Papier ein öliges Ansehen, ist durchsichtig, gleichförmig, frei von Knoten und ungeriebenem Zeug, klingender und stärker. Wird es aber im Holländer gemahlen, so braucht es zwar nur 2 Stunden, das Papier hat das ölige und durchsichtige Ansehen nicht, es hat aber nicht die nämliche Stärke, bricht eher und zeigt ein un-

Digitized by Google

image
not
available

ird. Ein regelmäßiger Wasserstrom
viel Wasser in die Bütte, als durch
causfließt. Die Masse wird dann in
Rührer in beständiger Bewegung ge-
ielige Arbeit ausgewaschen. Zwei oder
reichend, um in wenig Zeit eine große
vielen Verlust zu waschen. Man kann
ge fortsetzen, bis Reagentien zeigen,
r Alkali, noch Säure, noch Chlor

welche das Stroh auf einmal bleichte
ung nöthig machte, wäre ein großer
tte wird Versuche hierüber anstellen.
er, daß man dies durch Chlor oder
asform oder dadurch erreichen könne,
asse selbst das Chlor durch eine Säure
ntbindet.

des Chlors im gasförmigen Zustande,
luftdicht verschlossene Bütte vor, in
roh, nachdem es in Wasser gekocht, in
in Kalk und Pottasche gelaugt und so
daß es nur etwas feucht ist, auf hin-
Horden legt. Diese Horden sind von
ernen, vielfach durchlöcherten Röhren
hen das in sie aus den Entwickelungs-
as über den Zeug strömt. Das Gas
, die Farbe verschwindet, und es be-
-weißes Ansehen, welches sich verliert,
, ohne ihn zu waschen, in ein Bad von
säure bringt. Diese rasche Bleiche er-
ere Sorgfalt und einige Kenntnisse bei
Chlors. Auch ist oft nur ein Theil der
andere mehr oder weniger gelb, indem
gleichförmig verbreitet und einen Theil
rn angreift. Greift es zuviel an, so
toff und giebt ihm eine gelbliche Farbe,
zu entziehen ist.

Säure zeigt ohngefähr die nämlichen
n legt auch das wie oben zubereitete
in einen dichten Kasten und setzt diesen
einer mit Schwefel gefüllten, durch ir-
ung erhitzten Retorte in Verbindung.
urch die schweflige Säure angegriffen,
der Stärke seiner Farbe, wird aber erst
3 12 Stunden der Wirkung der Säure

obschon schnellen Bleichmethoden wird
ehen, wo durch irgend eine Säure das
lorkalk entwickelt wird. Nachdem das
itet ist, wird es in ein schwefelsaures
Pfd. Säure auf 100 Pfd. Stroh). Nach
en ist die Säure in den Zeug gedrun-
enthält keine Kraft mehr. Es wird ab-
Masse sogleich eine Auflösung von Chlor-
as Ganze durch einander gerührt. Das
h augenblicklich, und in solcher Menge,

daß man besonders Acht haben muß, um sich vor seinem schädlichen Einflusse auf die Gesundheit zu bewahren. — Es ist nicht leicht zu bestimmen, in welchen Verhältnissen man die Schwefelsäure und den Chlorkalk nehmen soll, da man Chlorkalk von 50 bis 100 pCt. hat. Man muß also mit Hülfe eines Chlorometers die Kraft des Kalks untersuchen und nach seiner Stärke die Säure vermehren oder vermindern. Das Chlor zerstört bei seiner Entwickelung die Farbe des Strohes gänzlich; die Säure verbindet sich mit dem Kalk und bildet Gips, welcher, wenn die Operation gut geführt ist, sich in kaum sichtbaren Theilchen niederschlägt. Nimmt man zu viel Kalk und Säure, so enthält die Masse zu viel Gips, das Papier ist mit grauweißen Pünktchen besetzt und unbrauchbar. Um diesen Umstand zu vermeiden, kann man statt der Schwefelsäure eine Säure nehmen, die mit Kalk ein auflösliches Salz bildet, z. B. Salzsäure, Salpetersäure oder Essig. In diesem Falle aber ist die Arbeit dadurch etwas schwierig, daß die Gegenwirkung des Chlors bei einem auflöslichen Salze nicht so leicht, als bei einem unauflöslichen geschieht. Die Operation muß in diesem Falle öfter wiederholt werden. Obschon zu diesem Zwecke jede Säure mehr oder weniger dienlich ist, so zieht Hr. Piette doch die Salzsäure wegen ihres geringen Preises und ihrer größern Stärke vor, und arbeitet damit, wie mit der Schwefelsäure. Wo aber die Säure theuer ist, kann man das Stroh zuerst der Wirkung der schwefl. Säure aussetzen, wie oben beschrieben, und dann in die Chlorkalkauflösung werfen. Es bildet sich ein auflösliches, schwefeligsaures Kalksalz und das Stroh wird eben so weiß.

Diese zuletzt genannten Bleichmethoden ersparen den größten Theil der Arbeit, da bei ihrem Gebrauche nur eine Waschung nöthig ist. Obschon auch sie mit einigen Schwierigkeiten verbunden sind und manche Arten Stroh, besonders die weichen, leicht zu stark angreifen, so zieht Hr. Piette dieselben doch überhaupt den andern Methoden vor, und räth nach langer Beobachtung für die verschiedenen Arten Stroh folgende Bleiche an:

Die starke Farbe des Roggenstrohs muß durch das gasförmige Chlor, oder die Zersetzung des Chlorkalks, durch Schwefelsäure zerstört werden. Die Masse behält in jedem Falle eine etwas gelbliche Färbung, welche man ihr durch ein Bad von verdünnter Schwefelsäure und durch einen schwachen Zusatz von Blau benimmt. Waizenstroh bleicht sich leicht auf die zu allererst beschriebene Weise; noch leichter durch die Zersetzung von Chlorkalk mittelst Salzsäure. Waizenstroh ist am zweckmäßigsten zum Bleichen, und Roggenstroh ist am besten zum natürlichen Gebrauch. Gersten- und Haferstroh bleichen sich wie Waizenstroh, jedoch etwas schwieriger. Die gelblich-weiße Farbe, welche sie nach der Bleiche behalten, verbessert man durch einen Zusatz von Blau. — Erbsenstroh würde, wegen der Zartheit seiner Fasern, die zuerst beschriebene Bleiche erfordern, muß aber, wegen der Stärke seiner Farbe, durch Chlorgas gebleicht werden; Bohnenstroh im Gegentheil bleicht sich sehr leicht durch jene Bäder. Es verliert schon in der Säure einen Theil seiner Farbe, welche der Chlorkalk ganz zerstört. Wäre dieses Stroh häufiger, so könnte

Digitized by Google

image
not
available

ältern Mahlmethoden die An-
ne es fast unmöglich macht, das
zu netzen, zu vermahlen. Je
othwendiger wird diese bei un-
wendete Operation, deren Noth-
rt, daß bei der schlechten Be-
urch ein Erweichen der Schaale
dem Fruchtkern erleichtert wer-
es Mittel die Schaale mit ver-
ein sehr schlechtes Mehl erzeugt
nun zwar versucht, aus dem mit
eren gewöhnlichen älteren Müh-
genanntes Dauermehl zu berei-
Verpackung ein künstliches Trock-
m. Die Methode aber, welche
Getreide, ohne es vorher zu
stliches Trocknen des Mehls vor-
benen Forderung vollkommen ent-
rt, ist in Bezug auf Oeconomie
ie auch in Bezug auf möglichst
es angegebenen Zweckes jedenfalls

en und Vorzüge bieten die nach
chen System erbauten Mühlen in
ntanlage und den Mechanismus der
ile dar. Im Allgemeinen zeichnet
größere Solidität und ein möglichst
Ineinandergreifen ihrer einzelnen
he Wellen, Räder, das ganze Müh-
Eisen gefertigt, wodurch die Vor-
förmigen, sanften, möglichst wenig
Bewegung und selten vorkommen-
gt werden. Wird die Mühle durch
, so ist nur ein einziges Wasserrad
ie sämmtlichen Mahlgänge in Bewe-
klar, daß in dieser Beziehung eine
in der Mühlenanlage gegen unsere
t wird, wo in der Regel jeder Mahl-
Wasserrad erhält.
, bei der neuen Mahlmethode vorzu-
nen, und eine möglichst zweckmäßige
diesem Zwecke dienenden Maschinen,
anischen Mühlen eine von den unfrigen
or, indem sie sämmtlich viel höher und
rken versehen sind, wozu jedoch auch
rwendet werden.
jeder großartigen Anlage das Bestreben
n muß, so viel wie möglich der Men-
bren, sämmtliche Arbeiten durch Maschi-
assen, und den Menschen bloß zur Auf-
hung der Maschinen zu gebrauchen, so
n amerikanischen Mühlen, besonders aber
elche durch die mächtige Kraft des Dam-
gesetzt werden, beinahe sämmtliche in
unehmenden Arbeiten durch Maschinen,
ursprünglichen Triebkraft in Verbindung
ieben. Eine besondere Fahrt schafft mit
eßlichkeit die Getreidesäcke je nach ihrem
rn des Mühlgebäudes oder von außen in
werk, archimedische Schrauben besorgen das
Fortschaffen des Getreides, des Schrots oder Mehls in horizontaler Richtung, sogenannte Elevatoren oder Schöpfwerke besorgen dessen Erhebung in die oberen Stockwerke, und durch die alleinige Wirkung der Schwere wird dasselbe aus oberen in untere Stockwerke mittelst Rinnen geleitet. —

Wir gehen nun zu der Beschreibung einer solchen Mühlanlage über und entnehmen aus Barlow's Werke S. 362 ꝛc. die Beschreibung der großen Mühle bei den Königlichen Proviant-Anstalten zu Plymouth, welche von den Herren Georg und John Rennie erbauet, erst 1833 vollendet wurde und eine der größten und vollkommensten Mühlen in England ist. Taf. LXV giebt einen senkrechten Längendurchschnitt durch dieselbe. Das dieselbe enthaltende Gebäude ist 240 Fuß lang und über 70 Fuß hoch. Jeder Flügel enthält zwölf Gänge, welche durch eine Maschine von 45 Pferdekräften bewegt wird, die in dem Mittel-Gebäude liegen. Die Steine haben 4′/₄ Fuß im Durchmesser und machen 123 Umdrehungen in der Minute und jeder Gang mahlt ohngefähr 5 Bushels (etwa 3′/₄ Berliner Scheffel) Korn in einer Stunde, oder, was fast dasselbe ist, wenn die Mühle in vollem Betriebe mit zwei Dampfmaschinen von 45 Pferdekräften ist, so liefert sie stündlich bis 120 Bushels (etwa 80 Scheffel) und treibt dabei noch 8 Beutel- und 4 Reinigungsmaschinen, um das Getreide zum Mahlen vorzubereiten. Das Schwungrad der Dampfmaschine, welche die Gänge und Reinigungsmaschinen in dem rechten Flügel der Mühle treibt, sieht man bei F, Taf. LXV. A A ist die Hauptwelle der Maschine, deren Zapfenlager in den gußeisernen Gerüsten bei a a befestigt sind. An dieser Welle sitzen die beiden Winkelräder B B, von 8 Fuß Durchmesser, die in zwei kleinere von 5′/, Fuß Durchmesser greifen, welche an den vertikalen Hauptwellen C C, C C befestigt sind. Die senkrechten Wellen stehen in Pfannen in den Gerüsten bei a a und werden in gewissen Höhen von andern Pfannen mit Deckeln umfaßt. Diese senkrechten Wellen stehen in dem Mittelpunkte einer runden Masse von Ziegelsteinen h h (Hurst genannt), welche das Fundament von einem starken gußeisernen Gerüst b b bildet, das die Mühlsteine und die zu deren Bewegung angewendete Maschinerie trägt. D D, D D sind Zahnräder von 10 Fuß Durchmesser, die an den senkrechten Wellen C C befestigt sind und um deren Peripherie, in gleichen Abständen von einander, sechs Getriebe oder Zahnräder von geringem Durchmesser angebracht sind, die an den Spindeln der obern Mühlsteine oder Läufer sitzen und diese in eine sehr schnelle Bewegung setzen.

Das zu mahlende Getreide wird in die oberste Etage E E des Gebäudes in Kästen aufgeschüttet, die zwischen den gußeisernen Pfeilern F F F angebracht sind. Von hier ab wird es durch Röhren nach den Reinigungs- oder Fruchtsäuberungs-Maschinen (Sereening Machines) S gebracht. Der Zweck dieser Reinigung ist der, die dem Getreide beigemengten fremdartigen Theile, als Erde, Steine, Halme, Staub ꝛc., auf die möglichst vollständige Weise aus demselben zu entfernen, ehe es zu den Mühlsteinen gelangt. Die Reinigungsmaschine besteht aus einem cylindrischen Siebe, welches so getheilt ist, daß es einer archimedischen Schraube gleicht. Das am einen Ende aufgegebene Getreide muß daher durch Umdrehung des Cylinders über eine große Oberfläche von Drahtsieben gehen, welche den

Digitized by Google

image
not
available

zu bestehen, welche von einem e double) bewirkt wird. Dieses n von durchlöchertem Eisenblech, ezweckt die Abscheidung des Sanücke und überhaupt derjenigen s Getreides, welche mit diesem vorhergehenden Apparats durch Bewegung dieser Maschinerie aus bewirkt.

igung ist noch nicht genügend; ne dritte vor, welche den Zweck Getreidekörner wegzunehmen (das), und den unter denselben entderbenden feinen Staub, der durch tion nicht entfernt wird, und wel-Mehls sehr schädlich ist, aus dem Der zur Erreichung dieses Zwecks in Frankreich unter dem Namen ist unmittelbar unter dem vorheritten Stockwerk aufgestellt und beungen, wovon die erstere ein geer und die zweite ein bewegliches elches von einer cylindrischen Hülle nblech umgeben ist. Eine Wind-, welcher durch die Mühlsteine und en Getreidekörnern abgerieben wor-

thig, das von den gröbern Unreiallen sandigen Theilen und dem ankommen befreite Getreide von denartigen Körnern zu reinigen, welche ls verderben können. Man bedient ndern, gleichfalls im dritten Stockwerks, welches man Crible aasseur urch ein Schöpfwerk das von der Getreide zugebracht wird. — Dieser, ng des Getreides von den kleinen Apparat, besteht nun aus einer dopieben von durchlöchertem Eisenbleche, jenigen Körnern den Durchgang ge-r wie die gewöhnlichen Getreidekörner se Löcher nicht verstopft werden, sind ngebracht, um das Durchfallen der rleichtern. Eine von dem Boden des ite Stockwerk herabführende Röhre ist kleinen Körner aufzunehmen, währendigte Getreide in einem großen Trichter t, von wo aus es nach Bedarf, mithren, zu den Mühlsteinen gelangt. — hriebenen Reinigungsmaschinen befinden ern Abtheilung des Gebäudes, und sind den übrigen Theilen, namentlich von n, getrennt, um das Mehl durch den rch jene Maschinen reichlich erzeugt wird, igen.

— Eine ganz vorzügliche Sorgfalt erikanischen Mahlmühlen auf die Wahl, Aufstellung der Mühlsteine verwendet, nen, den letztern obliegenden Verrichtungen vollständige Weise bewirken zu lassen. Es muß ferner die Erhitzung des Getreides hierbei möglichst vermieden, und die gegenseitige Entfernung der Mühlsteine, bei vollkommen horizontaler Lage derselben, auf das Genaueste regulirt werden können. Endlich ist bei den neuern Mühlen dieser Art die Einrichtung getroffen, daß das Getreide, nicht wie bei den andern Mühlen an einer und derselben Stelle des Mühlsteinauges einläuft, sondern bei seinem Einfallen ringsum sich vorbreitet, und daß auf diese Weise ein nachtheiliges Anhäufen an einer Seite vermieden wird.

Wir theilen nun aus den Hessischen Verhandlungen 1837, 2. Quart. S. 22 (nach Leblanc) die Beschreidung und Abbildungen derjenigen Einrichtungen mit, welche in den nach dem neuern System erbaueten Mühlen, in Bezug auf die eben erwähnten Punkte bestehen. *

1) Wahl und Beschaffenheit der Mühlsteine. Die in England und Amerika gebräuchlichen Mühlsteine werden sämmtlich aus Frankreich bezogen. Sie bestehen aus einem mehr oder weniger porösen kieselartigen Gesteine von außerordentlicher Härte, welche eine sehr lange Reihe von Jahren gebraucht werden können. —

Diese Steine finden sich in größeren Stücken selten von durchaus gleichförmiger Härte. Diese ist jedoch erforderlich, wenn nicht befürchtet werden soll, daß durch ein ungleichmäßiges Abnutzen der Oberflächen die Steine sehr bald ihre Brauchbarkeit verlieren. Man ist daher genöthigt, eine künstliche Verbindung von lauter guten Stücken anzuwenden, indem man diese in möglichster Härte aussucht, regelmäßig behaut, und durch Verbindung mit einem Cement, und Umlegen mit eisernen Ringen, ein Mühlsteinpaar dergestalt herrichtet, daß es an Güte alle aus ganzen Stücken gefertigten Mühlsteine übertrifft.

2) Bearbeitung der Mühlsteine. Wenn das Getreide in Mehl verwandelt werden soll, so ist es vor Allem erforderlich, daß die Schaale vollkommen von dem eigentlichen Mehlkern getrennt werde. Sie darf daher nicht mit dem letzteren vermahlen, sondern blos von ihm abgelöst werden; sie muß in diesem Zustande verbleiben, damit das feine Mehl durch Beuteln sich leicht von ihr trennen läßt. Dagegen muß der Kern möglichst fein gemahlen werden, und kein einziges Fruchtkorn die Mühlsteine verlassen, ohne daß die Ablösung der Schaale und die Verwandlung des Fruchtkerns in Mehl durchaus vollständig erfolgt sey. Ein weiteres Erforderniß zur Erzielung eines guten und dauerhaften Mehls besteht darin, daß es unter den Mühlsteinen nicht allzusehr erhitzt werde. Man legt daher einen besonderen Werth auf die Bearbeitung der Mühlsteine, um die angegebenen Operationen in möglichster Vollständigkeit durch dieselben verrichten zu lassen. Es werden zu diesem Ende verschiedene Regeln angegeben, welche bei dem sogenannten Hauschlag, je nach der verschiedenen Beschaffenheit der Steine, oder auch nur je nach dem Gebrauch, befolgt werden. Sie kommen darin überein, daß man auf den vorerst geebneten Oberflächen der Mühlsteine Furchen von der in Fig. 2 und Fig. 3,

* Wir erwähnen hier einiger, sich auf bessere Einrichtung der Mühlsteine beziehender Aufsätze von dem Mühlenmeister Hrn. Nagel zu Hamburg in den Berliner Verhandl. 1835, S. 112 ꝛc. 1836, S. 210 ꝛc.

Digitized by Google

image
not
available

wird durch die Centrifugal-
en beständig zwischen beide
rtheilt sich auf diese Weise
:s Mühlsteinauges, anstatt,
tungen der Fall ist, immer
abzufallen. Der Zwischen-
und der Schaale e bestimmt
Mühlsteine gelangenden Ge-
nuß daher durch den Müller
igert werden können, je nach
ahlen hat, nach der Feinheit,
erhalten wünscht, oder nach
eine. Zu diesem Zweck ruht
, welcher auf der einen Seite
ibütes in Scharnier beweglich,
einer eisernen Stange k ver-
Erdgeschoß herabreicht. Diese
den Fußboden geht, mit einem
m durch Drehung in der dazu
der erniedrigt, und auf diese
rnung des Trichters von der
werden. Außerdem befindet sich
blechernen Röhre x eine Klappe,
ides aus dem großen Vorraths-
vermehren, zu vermindern, oder
besondere Einrichtung ist ferner,
Mühlen, vorhanden, um dem
chelle den Zeitpunkt anzugeben,
leer wird.

, je nachdem man Getreide oder
die untere Oeffnung des Trich-
zu vergrößern, so ist in dem un-
blecherner Kegel eingelegt, wel-
des Getreides nothwendig ist, um
ung für dasselbe zu bilden. Dieser
dem Vermahlen von Gries den
lichen Quantität verhindern, wes-
l gehoben wird, um eine größere
Mühlsteine gelangen zu lassen.

des Schrots. — Es ist bereits
der amerikanischen Mehlfabrikation
legt, das Schrot vor dem Durch-
ukühlen, und daß diese Operation
das Mehl zur weiten Versendung
vahrung bestimmt ist. Da, wo keine
maschinen zu diesem Zweck vorhanden
yt, das Schrot 24 Stunden und län-
ehe man es zu den Beutelmaschinen

i Boissy-la-Rivière geschieht nun diese
ade Weise: das von den Mühlsteinen
t gelangt durch zwei hölzerne Rinnen
Trog. Derselbe besteht aus Holz, ist
pherie mit Zähnen versehen und erhält
hnter Räder etwa 12 Umgänge in der
) den Rinnen in dünnen Lagen ange-
langt zu einer Stelle, wo ein großes
ich ist, dessen Schaufeln dasselbe auf-
i vierten Stockwerke einer Mehlschraube
e es der Abkühlungsmaschine zuführt.

Diese, in Frankreich Rateau réfroidisseur genannt, besteht aus einem langen, winklig gearbeiteten, in seiner Mitte an einer senkrechten Welle befestigten Holze, in welches in schiefer Richtung Brettstücke eingesetzt sind, und welche dazu dienen, das in den Raum, in welchem die Abkühlungsmaschine befindlich ist, einfallende Schrot zusammen zu scharren, es auf eine gleichmäßige Weise auszubreiten und gegen eine Oeffnung zu bringen. Diese Abkühlungsmaschine macht nur 3 Umgänge in der Minute. Das in die erwähnte Oeffnung fallende Schrot gelangt mittelst eines langen Sacks in einen, aus einem Trichter bestehenden Apparat, welcher nach Art der gewöhnlichen Mühlen mit einem Schuh versehen ist, der in eine rüttelnde Bewegung gesetzt wird.

Aus dem erwähnten Trichter wird die erforderliche Quantität von einem Schöpfwerk aufgenommen und in das vierte Stockwerk gehoben, von wo aus es durch eine Röhre zu den Beutelmaschinen gelangt. Unmittelbar über den beiden oben erwähnten Rinnen, welche die Abführung des von den Mühlsteinen ausgeworfenen Schrots nach dem erst-erwähnten runden Troge zum Zweck haben, stehen zwei Röhren von Zink, welche die bei dem Mahlen sich entbindende Feuchtigkeit, so wie den feinen Mehlstaub abführen, und welche in den darüber liegenden, mit Zink ausgeschlagenen Räumen sich absetzen.

Die Reinigung des Mehls. — Die Trennung der feinern und der gröbern Theile des Mehls für die verschiedenen Zwecke, zu denen es angewendet werden soll, wird von zwei Maschinen von verschiedener Einrichtung, der Beutelmaschine (Bolting-mill im Englischen) und der Reinigungsmaschine (Dressing Machine) bewirkt.

Die Beutelmaschine besteht aus einer Art von Haspel, der sich um eine Welle mit sehr großer Geschwindigkeit dreht und der mit Beuteltuch (gewöhnlich Seidengaze) bedeckt ist, und in dessen innern, cylindrischen Raum das zu präparirende Mehl gebracht wird. In dem Gehäuse, welches den Haspel umschließt, sind eine gewisse Anzahl hölzerner Stäbe, sogenannte Schläger, angebracht, gegen welche das Beuteltuch mit großer Heftigkeit schlägt, so daß die feinern Theile des Mehls durch dasselbe hindurch getrieben werden und dieselben von dem gröbern Mehl, so wie von der Kleie trennen. Der Haspel besteht gewöhnlich aus 6 hölzernen, durch Arme vereinigten Stäben, welche durch die Are gehen und auf diese Weise verbunden, einen Cylinder bilden, der an dem obern Ende gewöhnlich 22½ Zoll weit ist, wogegen sich die Weite bis zum andern Ende häufig auf 20½ Zoll vermindert. Hin und wieder sind die Haspel aber auch an beiden Enden gleich weit. Das Beuteltuch ist ein cylindrisches Sieb und bedeutend weiter als der Haspel. An beiden Enden ist es mit Leder eingefaßt, mittelst welchem das Beuteltuch oben und unten an dem Haspel befestigt wird.

Der Haspel hat eine geneigte Stellung und die Schläger sind rings um den Haspel, parallel mit dessen Stäben, in gleichen Entfernungen von einander und etwa ½ Zoll von den Stäben abstehend, angebracht. Der Haspel wird nun mit solcher Schnelligkeit umgedreht, daß die Centrifugalkraft das Beuteltuch, so weit dies möglich ist, ausdehnen würde, wenn es nicht die Schläger auffingen, so daß während dem obern Ende des Beuteltuchs ein fort-

Digitized by Google

image
not
available

:n, ist ein Haspel angebracht, vorhanden sind, die, indem nere Drahtoberfläche des Cy- ist mit einem Trichter, wie ein n. Das zu reinigende Schrot so daß die Maschine stets ei- lt. Durch die Wirkung der ch die Drahtgaze getrieben. llen am obern Ende durch, chste Abtheilung, und so fort, rch das Ende des Cylinders durch irgend eine Abtheilung er Cylinder ist von einem sehr um jeden Mehlverlust zu ver- ist, wie aus Fig. 21 deutlich e in verschiedene Abtheilungen edenen Mehlsorten aufgefangen Abtheilungen ist nicht in allen giebt es deren vier, und das n, heißt erstes, zweites, drittes Drahtgaze wird in Stücken von ll Breite angefertigt. Eine sol- rfläche des Cylinders und wird iii u. s. w. befestigt, von denen auf einer Breite der Drahtgaze ad der Feinheit, womit die Gaze 60, 38 und 16 Maschen auf den g dieser verschiedenen Gazesorten de. Die erste Länge besteht aus uf den Zoll; sie ist etwas gröber, us 64 Maschen besteht. Dies ist das Schrot, wenn es erst in den ht und warm von den Steinen ist ge leicht verstopft. Außerdem ha- es Cylinders die Bürsten kaum ihre gt, so daß dennoch eine feinere re Quantität Mehl durch jene grö- rch die zweite, etwas feinere Länge. Gehäuses um die Maschine ist da- eiten Länge der Gaze angebracht, te aufzunehmen. Die nächste Länge Gaze von 64 Maschen auf den Zoll, feiner ist, doch aus den angeführten weiter Sorte durchfallen läßt, welches lung des Gehäuses aufgefangen wird. e Länge der Gaze noch eine zweite den Zoll hinzugefügt. Die nächste aschen auf den Zoll, und das durchfal- ter Sorte oder Mittelmehl, und die Gaze von 16 Maschen auf den Zoll, Abtheilung grobes Mehl durchfallen. nicht durch die Maschen, sondern läuft s Cylinder heraus. Die Abtheilungen wie schon bemerkt, anders eingerichtet er Müller Mehl von jedem Grade der kann. Das Getriebe, welches die Reini- egt, ist gewöhnlich so eingerichtet, um Richtungen bewegen zu können, so daß, e eine Zeit lang in der einen Richtung sie auch in der andern umgehen kann, so daß, wenn sich die Bürsten auf die eine Seite umgelegt haben, sie wieder in die entgegengesetzte Lage gebracht werden.

Da die Maschen der Drahtgaze so leicht verstopft werden, so brachte man an der äußern Peripherie des Cylinders eine Bürste an. Sie hat eine kreisförmige Gestalt und bewegt sich frei um eine Spindel, welche mit einem vorspringenden Theil des Gehäuses oder Gestelles, welches die Maschine umschließt, verbunden ist. Der Cylinder kann sich durch die Maschinerie, welche die Umdrehung der Bürste bewirkt, ebenfalls umdrehen, und folglich müssen die Haare der letztern in die Maschen der Drahtgaze dringen. — Besser ist es, auch das Gestell oder die Stäbe des Cylinders aus Gußeisen zu machen, weil die Maschine dadurch dauerhafter wird und das Draht sich besser daran befestigen läßt.

Im Allgemeinen wird die Reinigungsmaschine, namentlich in England, mehr als die Beutelmaschine angewendet; in allen großen Mühlen benutzt man aber beiderlei Maschinen. In der Beutelmaschine erhält man nur eine Sorte Mehl und Kleie, so daß man, will man mehrere Mehlsorten darstellen, mehrere solche Maschinen mit verschieden feinem Beuteltuch haben muß. Sie werden gewöhnlich angewendet, wenn die Steine erst geschärft worden sind. Die alsdann von der Reinigungsmaschine gelieferte Kleie enthält noch viel Mehl, welches von der Beutelmaschine leicht abgesondert werden kann. In solchen Fällen ist es auch sehr gewöhnlich, die Kleie noch einmal zwischen stumpfen Steinen zu mahlen, welche, ehe sie nicht wieder geschärft worden sind, gar nicht zum Mahlen des Korns angewendet werden können. Das alsdann in der Beutelmaschine gereinigte Schrot giebt eine große Menge Mehl zweiter Sorte.

Wir erwähnen am Schluß dieses Capitels nun noch ganz kurz einiger neueren Arten von Mahlmühlen.

Der Franzose Le Maistre erfand eine kleine Mahlmühle mit vertikalen Steinen, welche im Portefeuille industriel, I. 106 ꝛc. und auf Tafel 15 genau beschrieben und abgebildet worden ist. Eine solche Mühle wurde von der Preußischen Regierung angeschafft und einem Müller zum Gebrauch und zum Gutachten übergeben, welches (mitgetheilt in den Berliner Verhandl. 1838, S. 53 ꝛc.) dahin auslief, daß sie zur Mehlfabrikation durchaus nicht vortheilhaft, dagegen zum Schroten von Malz für Brauer sehr gut anzuwenden sei. Sie erfordert nur eine geringe Betriebskraft, allein sie hat den üblen Fehler, daß sich die Steine nicht rund halten.

Eine andere Mühle mit stehenden Steinen oder mit steinernen Walzen hat Reinhardt in Straßburg erfunden; sie ist im Bulletin de la Soc. industrielle de Mulhouse, No. 45, p. 388 etc. und daraus im polytechn. Centralbl. 1837, Nr. 35, beschrieben und abgebildet, worauf wir verweisen.

Mühlen nach dem Walzensystem, namentlich nach dem sogenannten Frauenfelder, sind an mehreren Orten im Betriebe, wohin z. B. die Ludwigsmühle in München und

Digitized by Google

image
not
available

darf nicht zu wenig Speise
das Schrot gehörig fein zu
fällt, desto rascher läuft der
Geschwindigkeit des unteren
der Steine nicht Zeit genug
n; will man diese Geschwin-
e durch das schärfere Anpres-
en, so stellt sich das oben er-
hut besser, den Stein ein we-
Arbeit zu geben, wodurch die
Steines mit mehr Vortheil
dieser Versuche lieferte die
Scheffel Schrot, wobei bemerkt
10 Scheffel, von denen $1^1/_2$
geschafft, gehörig fein gemah-
lches mit dem Schrote der an-
vermischen konnte, und der Hoff-
Resultat zu erzielen. Allmäh-
t gröber und ungleicher, und
ypste Spindel des unteren Stei-
atte, der untere Stein aus sei-
t war, und deshalb theils ganz
chrot lieferte. Es wurden daher
en eisernen Platten zusammenge-
. Der damit geschrotene Waizen
zur Genüge feines Schrot; nur
gehörig vom Mehle rein, sondern
lches wohl nur der Glätte der

wie zu Branntweinschrot, müßte
zu vermahlen sein, und wenigstens
rn. Bei einer Geschwindigkeit des
chungen in der Minute, bewegte
bedeutend, auch erforderte sie im
eistungen ungleich viel mehr Kraft,
geringeren Geschwindigkeit von 160
n der Minute, so daß die letztere

der Maschine wäre, selbst wenn sie
jeren Mahlgängen im Verhältnisse
:, daß die kleine Mühle einmal bei
die sie erfordert, doch gutes Mehl
erselben Kraft bei der gewöhnlichen
werden kann, selbst wenn die Menge
n so groß, oder noch weniger fein
Maschine, und zweitens, daß diese
sehr kühl liefert. Außerdem bedarf
el sorgfältigeren Beaufsichtigung, als
hlen, und ist die Construction zur Be-
nspindel mit dem Steine nicht zweck-
ließ darauf zur sicheren Befestigung
mit der Spindel, eine neue Hane mit
Dieselbe wurde in derselben Art, wie
Büchse, auf der Spindel befestigt, dann
: Hane in den Stein versenkt, gehörig
t erst der Umguß von Gyps gemacht.
damit gemachten Versuchen war keine
Steines gegen die Spindel zu bemerken.
gesetzten Versuchen war immer noch kein
es Schrot zu erlangen, und Hr. Wulff war der Meinung, durch Veränderung der Schärfe den schnellen Auswurf des Schrotes zu vermeiden, um dadurch dasselbe feiner zu erhalten. Zu dem Zwecke wurde die gewöhnliche französische Schärfe aufgesetzt, indessen so, daß die Furchen nicht mit, sondern gegen den Zug des Steines liefen.

Bei dieser Schärfe wurde das Schrot länger zwischen den Steinen gehalten, und auch feiner; bei voller Arbeit zog aber das Getreide nicht zwischen die Steine, sondern sammelte sich im Halse des oberen Steines an. Der obere Stein hatte dicht unter der eisernen Hülse, durch die das Korn zwischen die Steine geleitet wird, Löcher und Unebenheiten in der vorstehenden Steinmasse, die dem regelmäßigen Nachfallen des Getreides wohl schaden konnten, weshalb diese sauber ausgefüllt und außerdem noch ein besonderes Leitrohr aus Blech, vom Schuh aus bis beinahe auf die Fläche des Bodensteins, angefertigt und angehängt wurde, damit der Waizen nicht etwa durch die Centrifugalkraft im Fallen verhindert werden konnte. Durch dieses Rohr wurde wenigstens das Ueberlaufen des Getreides aus dem oberen Steine verhindert. Von den Schärfen war, bei mehreren Versuchen, die früher angegebene Kreisschärfe die zweckmäßigste. Bei diesen letzten Versuchen lieferte die Mühle theilweise ein sehr gutes Schrot, welches auch sofort mit dem Schrote der andern Mahlgänge zum Verbeuteln gemischt wurde, nur verstellte sich die Maschine sehr leicht von selbst, indem sie anfing, schwerer zu ziehen, wonach die Steine gelüftet werden mußten und das Schrot gröber wurde, bis durch allmähliges Nachstellen und Reguliren des Futters das Schrot die gehörige Feinheit erlangte. Auf solche Weise lieferte die Mühle in einer Stunde $1^1/_2$ bis 2 Scheffel, und war die Kleie beim gehörigen Gange der Maschine eben so gut und rein ausgemahlen, wie auf den andern Gängen. Daß die Mühle also bestimmt gute Dienste leisten kann, ist nicht zu verkennen; daß dieses indessen nur in kurzen Absätzen geschah, liegt gewiß an der bis jetzt unkundigen Behandlung derselben, und können sehr geringe Abänderungen, vielleicht bei der Schärfe ꝛc., die durch Versuche zu ermitteln bleiben, ein ganz gewünschtes Resultat liefern.

Uebrigens muß die Mühle aber sehr aufmerksam behandelt werden; vorzüglich erfordert das Anstellen der Steine, wie schon früher bemerkt wurde, die größte Vorsicht, daß nämlich die Steine nicht zu sehr gepreßt, sondern die Feinheit des Schrotes mehr durch die verminderte Geschwindigkeit des oberen Steins, und zwar durch die mehr einfallende Menge der Speise bewirkt werde. Je langsamer der obere Stein im Verhältnisse zum unteren sich drehen kann, um desto sicherer erhält man ein befriedigendes Resultat. Bei den 180 bis 200 Umdrehungen des unteren Steines konnte die des oberen bis auf etwa 70 und 80 Mal in der Minute vermindert werden.

Genaue Beobachtungen über das Verhältniß der Geschwindigkeiten beider Steine gegen einander, so wie über die Leistungen der Maschine, ließen sich bis jetzt, da dieselbe theils wegen Mangel an überflüssiger Betriebskraft, theils ihres unregelmäßigen Ganges wegen nur immer in kurzen Zeiträumen hat gehen können, nicht anstellen.

Sollte die Mahlmühle dem bestimmten Zwecke ganz entsprechen, woran nicht zu zweifeln ist, so wäre, zur be-

Digitized by Google

image
not
available

n horizontal neben einander, esetzte Umdrehung mit un- gt über ihnen entweder eine in einem eng anschließenden aus einem Mühlrumpf den anellirungen aufnimmt und ersteren in gleichem Maße Mühlrumpf mit beweglichem Quetschwalzen und sorgt da- völlig gleichförmig auf die le. Durch diese Walzen wer- besser geeignet, unter verti- gerieben zu werden, was be- schwer sein würde. Zu den an gern Granitsteine, von 6 bis 20 Zoll Stärke, und bringt ht am Boden anlegenden Oel- und zu wenden; man läßt die nute umlaufen. Mit dieser Ge- 10 bis 15 Minuten 1 bis 1½ erfordern dazu auch mindestens t auch Maschinen nach Art einer in denen die Samen gemahlen ehreren Orten angewendet.

Fig. 1 und 2, ist eine Quetsch- onstruction abgebildet. An einer Kurbeln angebracht und auf der grad von 1½ Centner Gewicht, e, welche mittelst Schnur ohne der Are der geriffelten Walze b zung mittheilt. Die Riffelwalze b dient dazu, ein immer gleiches die Quetschwalzen d und e fallen le a sitzt endlich noch ein Getriebe, m Rad auf der Welle der Quetsch- eiff steht, wodurch beide Quetschwal- entgegengesetzter Richtung erlangen. messer, die durch die Gewichte h, h, den Samenteig von den Walzen rch die Oeffnung i im Gehäuse her- Kasten, welcher auf dem Brett k steht, Diese Maschine kann täglich 7½ etschen. *

ihlsteine zum Feinreiben des zerquetsch- 3 abgebildet; das senkrechte Winkel- horizontale D, welches an der senk- efestigt ist, so daß diese gedreht wird. die Spindel OO, an deren beiden En- Steine PP sich drehen. Die Steine drehen sich in einem starken Gestell R, krechten Welle NN verbunden ist. Die lsteinen, durch welche die Spindel geht, d die in dem Gestell, in welchem die En- O ruhen, sind in senkrechter Richtung ie Mühlsteine frei heben können, welches weilen mehr und zuweilen weniger Kör- einen liegen, über welche sie ohne An- nüssen, wenn nicht Brüche erfolgen sollen.

cueil. I. Taf. 4 und 5.

Der Stein oder die gußeiserne Platte, auf welcher sich die Steine bewegen, ruht auf einem festen Mauerwerk Q und ist mit einem hölzernen Rande umgeben, so daß die Körner von den Läufern nicht herunter geworfen werden. In der Mitte des Steins ist in einer hölzernen Unterlage eine Pfanne befestigt, in der sich die stehende Welle NN bewegt. Um die Körner unter dem Stein zusammen zu halten, sind an dem Gestell zwei Rechen angebracht, welche sich so auf der Oberfläche des liegenden Steins umdrehen, daß die Körner, welche in allen Richtungen durch den Druck der Steine zerstreuet sind, in einer Reihe auf deren Bewegungslinie gesammelt werden. Der äußere Rechen ist auch mit einem Lappen versehen, der gegen den Rand des liegenden Steins reibt und auch von diesem die Körner, welche sich bis dahin zerstreut haben, zusammenfegt. Der eine Läufer steht etwa um zwei Drittel seiner Dicke der stehenden Welle N näher, so daß beide verschiedene Bahnen haben und die nach dem Mittelpunkte zu angehäuften Körner auch zerrieben werden. Der innere Rechen treibt die Körner nach dem äußern Stein zu. Ist die Zerreibung gehörig erfolgt, so wird der zerriebene Samen durch einen eigends dazu angewendeten Rechen an einen Punkt des liegenden Steins getrieben, der keinen Rand hat. Von hier ab fällt das Mehl in Tröge, aus denen schon ein Theil des Oels abfließt und eigends gesammelt wird. *

Das übrige Mehl wird in eigends dazu angelegten Oefen, über eisernen Platten, oder in Kesseln erwärmt; in der Mitte des eisernen Gefäßes steht eine Welle, welche zwei Arme hat und, durch die bewegende Kraft um die Are gedreht, das Samenmehl stets wendet, damit es sich nicht anlege und dadurch stellenweis zu stark erhitzt werde, anbrenne. Das Erwärmen hat nämlich zum Zweck, eine vollständigere Trennung des Pflanzeneiweißes vom Oele zu bedingen, indem das erstere gerinnt, den in dem Samen enthaltenen Schleim durchs Verdunsten des vorhandenen Wassers auszutrocknen, das Oel endlich selbst flüssiger zu machen und so zum Ausschlagen vorzubereiten. Füglich sollte dieses Vorwärmen nicht den Siedepunkt des Wassers überschreiten, allein bei den gewöhnlichen sorglosen Einrichtungen über freiem Feuer geschieht es wohl oft, daß die Temperatur höher geht, was für die Güte des Oels von bedeutendem Einfluß ist, da ein stark erhitztes Oel leicht ranzig wird; im Allgemeinen giebt man den Samen, welche Speiseöl liefern, wie Mohnsamen, Buchenkernen, geringere Wärme, als denjenigen, deren Oel zum Brennen und andern Zwecken verwendet wird. Man hat daher schon seit einer Reihe von Jahren, statt durch Feuer, eine Erwärmung mittelst Dampf vorgeschlagen und ausgeführt; man leitet heißen Dampf entweder bloß unter den Boden der eisernen Wärmepfannen, wie bei Romershausen's Apparat, ** oder läßt sowohl unter den Boden, als auch rings um das cylindrische Geräth heißen Dampf einwirken, wie Hallette angegeben hat.

Auf Taf. LXVI und LXVII stellt Fig. 22 den Dampf-

* Im Recueil industriel I, auf Taf. 55 und 56, findet man eine genaue Beschreibung von solch einer Quetschmaschine mit vertikalen Mühlsteinen.

** Baier'sches Kunst- und Gewerbeblatt, 1824, S. 73. III.

Digitized by Google

image
not
available

Weise wird die Operation
ıd zunimmt, so muß die
:d denn die kleinere Pumpe
ng angewendet. Da jedoch
)er Maschine betrieben wer-
von unnöthigem Kraftver-
r größern Pumpe aufzuhe-
bung zwischen Kolben und
dadurch geschieht, daß man
rheitsventils mittelst eines
a geht und das dem Aufseher
uf diese Weise entweicht das
: und fällt in die Cisterne
ı der gehörigen Zeit, dieses
en, durch ein Rauschen be-
ıs Entweichen des Wassers
ıcht wird. Sobald nun der
Belastung des Ventils über-
das Wasser strömt aus. Die
beliebigen Entfernung von
ıs Wasser kann den letztern
dem Boden liegende Röhren,
und der Stopf- und Entlee-
rt werden.
von den Ventilen des rechts
h größerm Maaßstabe, G ist
:rbindungsstück Z herbeiführt;
ie Verbindung mit den Pum-
l das Entleerungsventil, wel-
e Aushöhlung auf seinem Um-
r von der Pumpe mittelst der
Presse gelangen kann. Soll
)en, so braucht man nur das
n, so daß das Wasser durch
)eichen kann, um entweder in
er gänzlich abgeleitet zu wer-
: erfordern. Ein Paar Injec-
)elpressen eben so leicht wie
m Fall müssen stets zwei im Be-
:eiden andern geladen werden.
Bewegung zu gestatten, wel-
Ausdehnung und Zusammenzie-
Stäbe C C, sobald der Druck
ann, und wenn eine Neigung zum
, sind die kupfernen Röhren,
den Cylindern führen, gebogen,

:schriebene, preßt in 12 Arbeits-
Pfund Körner aus. * Auch die
Th. 1, beschriebene Kniehebel-
Vortheil bei dem Oelpressen an-

us der Presse kommt, läuft theils
le blecherne Behälter, theils in

Beschreibung der hydraulischen Oelpresse
n. Sehr specielle Abbildungen von sol-
ıden Cylindern findet man im Recueil
— 12 und Taf. 67 u. 68; mit stehen-
. 44 u. 45.

gemauerte Cisternen, um sich in denselben zu klären; es schlägt sich nämlich der dem Oel anhängende Schleim und sonstiges Fremdartige langsam nieder und bildet einen mehr oder minder voluminösen Bodensatz. Sobald dieser die Consistenz eines zusammenhängenden Teigs angenommen, zapft man das klar gewordene Oel ab und unterwirft den Bodensatz mit neuem Samen dem Ausschlagen. Mäßige Wärme erleichtert den Prozeß der Klärung, welcher besonders bei Speiseölen sehr sorgfältig ausgeführt werden muß; man hat auch eine Digestion und Filtration durch ausgeglühte Holzkohlen vorgeschlagen und geprüft, welche jedoch im Großen sehr umständlich sein und einen sehr bedeutenden Raum erfordern möchte.

Darstellung des Olivenöls. Sobald die Oliven reif sind (im südlichen Frankreich im November), sammelt man dieselben ein, sortirt sie aber genau, wenn ein gutes, feines Speiseöl dargestellt werden soll; die ganz reifen, unverletzten geben beim Oelpressen das schönste Oel, Jungfernöl. Man darf nicht reife und unreife zusammen pressen, weil das Oel sonst einen unangenehmen Erdgeschmack annimmt.

Meist läßt man die Oliven vor dem Zermalmen und Pressen in Kellern aufgeschichtet etwas abgähren, welches ein verwerfliches Verfahren ist, wodurch das Oel einen scharfen Geschmack annimmt. Man behauptet aber, daß die Oliven, wenn sie ihr Vegetationswasser, eine braunschwärzliche Flüssigkeit, durch angehende Entmischung des Fleisches verloren haben, beim Pressen mehr Oel geben, was aber wahrscheinlich nur auf einem Vorurtheil beruht, welches durch schlechte Pressen genährt wird. Will man aber die Oliven ablagern lassen, so muß es nicht in Haufen geschehen, sondern sie müssen, damit sie sich nicht erhitzen und gähren, über Bretterböden ausgebreitet und öfters gewendet werden.

Die Oelmühlen sind meistens höchst mangelhaft eingerichtet; zum Zerreiben der Oliven dienen vertikale Steine; der Brei wird in aus Binsen geflochtene Säcke gethan, und diese unter einer Schraubenpresse abgepreßt. Das Oel läuft in große Tonnen, esperances genannt, oder in steinerne Behälter, in welche Einige vorher etwas Wasser schütten. Das durchs erste Kaltpressen erhaltene Oel nennt man Jungfernöl; es hat eine grünliche Farbe, den Geruch der Oliven, und wird theils besonders aufgefangen, theils mit dem vom zweiten Pressen gemengt.

Die abgepreßten Oliven werden in den Säcken aufgelockert, mit kochendem Wasser übergossen, die Säcke dann von Neuem gepreßt; es läuft mit dem heißen Wasser der größte Theil des noch rückständigen Oels ab, welches eine gelbe Farbe besitzt, und theils für sich in besondern Behältern aufgefangen, theils mit dem kaltgepreßten gemengt wird. Dieses Aufbrühen mit kochendem Wasser und Abpressen wird noch einmal wiederholt, überhaupt so lange, bis man kein Oel mehr erhält. An einigen Orten wird der Oelkuchen zerrieben, mit kochendem Wasser aufgebrüht, wobei sich die zerkleinerten Theile des Fleisches von denen der Kerne scheiden, welche zu Boden fallen; erstere werden dann mit Wasser gekocht und gepreßt, wodurch noch eine ziemlich bedeutende Menge dicken Oels gewonnen wird, welches vielen Bodensatz abscheidet und nur zur Seifebe-

Digitized by Google

image
not
available

iten. Leider muß man stets
raten in Gang setzen, weil
n, wodurch nothwendig der
(Das Durchfiltriren durch
der durch eine Druckpumpe
die Filtrirkästen nothwendig
nicht anzurathen, da es für
Mühe der Reinigung, Auf-
keine Entschädigung gewährt.)
opft, so wird sie mit heißem
ickt, dann weggeworfen, das
nochmals geklärt.

e zum Klären des Oels finden
n zweckmäßigsten und wohlfeil-
aß das gereinigte Oel und auf
en Oelkuchen, arbeitet die Masse
durch einander und läßt klar
in einem gehörig warmen Local,
lar und kann abgezapft werden;
lfte ab und bringt eben soviel wie-
rfährt, wie so eben gelehrt worden.

Der angewendete Oelkuchen kann eine Zeit lang gebraucht werden; versagt er endlich seine Dienste, so nimmt man ihn heraus und ersetzt ihn durch frischen; er setzt noch etwas Oel ab und kann mit den Oelkuchen in den Oelmühlen zusammen geschlagen werden, oder auch als Viehfutter dienen. — Der Oelverlust beim Raffiniren beträgt $1^1/_2$ bis 2%.

Das gereinigte Oel ist im Vergleich mit nicht gereinigtem lichter in Farbe, von geringerm specifischem Gewicht, dünnflüssiger, besitzt eine größere Brennbarkeit, brennt reiner, mit weniger Rußabsatz in gewöhnlichen Lampen, die Schnelligkeit des Brennens ist jedoch dadurch nicht bedeutend vermehrt; so war z. B. das specifische Gewicht eines Rapsöls vor dem Reinigen 0,9182, nachher 0,9121, die Flüssigkeit war erhöht von 55,5 auf 57,8 (wenn die des Wassers = 1000); eine Lampe mit Docht verzehrte in der Stunde vom ungereinigten 40 Gran, von gereinigtem aber 43,8 Gran; in der dochtlosen Lampe verbrannten in der Stunde vom gereinigten 23,3 Gran, vom ungereinigten nur 12 Gran.

Zwölftes Capitel.

Von der Gasbeleuchtung. *

deren man sich zur Darstellung des
ren anfangs nur Holz, Torf und
er wendeten die Gebrüder Taylor
u Oel und Thran an. Man ver-
agenen Oels, die ölgebenden Samen,
lmerika Baumwollensamen), so wie
wenden; aber bald wurde dieses Ver-
il man dadurch viel kohlensaures, we-
s, auch Schwefelwasserstoffgas erhält,
se öfters aus den Retorten mit Ver-
geschafft werden mußte, wodurch viel
raucht wurde. In der neuesten Zeit
chöl (bei der Theerschwelerei, den Holz-
nnen), auch Harz, in Kienöl aufge-
licht allein aus vegetabilischen Materien
nnen werden, sondern auch durch zer-
thierischer Substanzen, als Thran, Kno-
aher gewinnt man bei der Fabrikation
s der Thierkohle als Nebenprodukt auch

I. Darstellung des Leuchtgases aus Steinkohlen.

Kohlengas. — Die zur Gasbereitung anwendbaren Steinkohlen gehören unter die Kategorie der Backkohlen, welche vermöge ihres beträchtlichen Gehalts an Wasserstoff, im Gegensatz des Sauerstoffs, ganz dazu geeignet sind, viel Wasserstoff enthaltende Gase zu liefern; sie dürfen keinen, oder nur sehr wenig Schwefel enthalten. Die sogenannten (englischen) Cannelkohlen liefern die größte Ausbeute an Gas, sodann die Kohlen von Newcastle in England, welche am meisten gebraucht werden. Die schlesischen sind hiezu wenig oder gar nicht geeignet, wogegen die aus dem Plauenschen Grunde bei Dresden und aus dem Schaumburg'schen an der Weser recht gute Resultate gegeben haben. Die Kohlen werden in möglichst gleiche Stücke zerkleinert, in gußeisernen Gefäßen, welche man Retorten nennt, der Wirkung des Feuers ausgesetzt. Die Retorten sind Röhren aus Gußeisen, vorn offen, hinten geschlossen, theils cylindrisch, theils elliptisch, auch in Form eines Parallelepipeds. Ihre Größe ist verschieden, meist sind sie 6 bis 7 Fuß lang, 10 bis 12 Zoll im lichten Durchmesser, 9 bis 12 Centner schwer; sie werden in zwei oder drei horizontalen Reihen abwechselnd über einander gelagert und an drei Punkten unterstützt, damit sie sich in der Hitze nicht krumm ziehen. Die elliptischen und parallelepipedischen verdienen darum den Vorzug, weil in ihnen die Kohlen mehr ausgebreitet liegen, und daher schneller zersetzt werden, wodurch der Prozeß der Destillation abgekürzt wird.

. techn. Chemie I, S. 133 ꝛc. Dieses Werk
ichlich benutzt. Prechtl's Art. Gasbeleuchtung
ktopädie, VI, 369 ꝛc. Tabor, vollständiges
Gasbeleuchtungskunst. 2 Bde. Frankfurt a. M.
ne traité de l'éclairage du Gaz. Paris, 1839.
übersetzung von dem Verfasser dieses Werkes.

Digitized by Google

image
not
available

ehr Sumpfluft, als ölbilden-
dampf- oder gasförmige Ver-
Waſſerſtoff, (Naphthalin, Pa-
ff-, Kohlenſaures-Kohlenoxyd-
r, (Brandöle, welche Brand-
eſſigſ. kohlenſ., hydrothionſ.
igen Stoffe abzuleiten, dienen
ordern Ende ſenkrecht aufſtei-
elſt Sattelröhren in eine hori-
Vorlage einmünden, und
ſelben herabreichen. Hierdurch
der Vorlage ſich bereits be-
oniakaliſche Flüſſigkeit die Aus-
erren; es muß daher ſämmtli-
te Gas durch die Sperrflüſſig-
nicht allein die heißen Dämpfe
auch bezweckt wird, daß im Fall
g des Gaſes in einer Retorte,
rigen verbreiten kann, was noth-
venn die Retorten durch die Vor-
Verbindung ſtünden. Damit
ge dienende gußeiſerne Cylinder
ülle und das Gas weiter fortge-
hr, welches ſowohl das Gas nach
ich den Theer und die ammonia-
r Ciſterne führt. Es tritt in die
in ſenkrecht abſteigendes Rohr die
e-Ciſterne, ein geräumiges, aus
es, gehörig verſchloſſenes Gefäß,
Gas durch ein horizontales Rohr
ht ein oben offener Cylinder, in
Rohr bis faſt auf den Boden her-
flüſſigkeitsſäule zum Abſperren des
daß kein Gas in die Ciſterne ein-
iedenen Höhen angebrachte Hähne
s Theers und der über ihm ſtehen-
lüſſigkeit.

s in Retorten auf die gewöhnliche
engas nicht ſogleich in die Reini-
n, ſondern vorher durch einen über
ſten und durch dieſelbe Feuerung er-
r hin- und herſtreichen. Das Gas
s dem Kopfe der Retorte von unten
opf dieſes Cylinders, welcher durch
dewand in zwei Abtheilungen getheilt
r untern Abtheilung lang hin, durch
obere Abtheilung, in dieſer wieder
Röhre, welche ſonſt unmittelbar von
hen pflegt; dadurch ſollen ſich die
Ammoniak zerſetzen und die Ausbeute
hren.

wird das Gas nach dem Kondenſa-
ch umgebendes kaltes Waſſer möglichſt
Dämpfe, welche ſich noch nicht nieder-
iederzuſchlagen. Man hat verſchiedene
let, z. B. eiſerne Röhren, welche im
mit Waſſer gefüllten Kaſten angebracht

D. 482.

ſind, oder vertikale mit einander verbundene Röhren. Es wird zu dem Ende ein viereckiger Kaſten mit doppeltem Boden aus Eiſenplatten zuſammengefügt, der obere Boden hat eine beſtimmte Anzahl Oeffnungen, auf welche Röhren aufgeſchraubt ſind, welche, in parallele ſenkrechte Reihen geordnet, mit einander oben durch Verbindungsſtücke in Zuſammenhang ſtehen. Der zwiſchen beiden Boden bleibende Raum iſt durch ſenkrechte Platten, welche vom obern Boden bis faſt auf den untern herabſteigen, in kleine Zellen getheilt, in welche ſtets je zwei Röhren ausmünden, die aber nicht unmittelbar mit einander verbunden ſind, ſondern von denen die eine das Gas aus der vorſtehenden Zelle zu-, die andere in die nächſtfolgende ableitet. Dadurch, daß das Gas durch dieſes Röhrenſyſtem durchſtrömt, welches von kaltem Waſſer umſpühlt iſt, wird es hinlänglich abgekühlt, ſo daß ſich aller Theerdampf in den Zellen zwiſchen beiden Boden abſetzen kann. Es verſteht ſich, daß die Sperrflüſſigkeit ſtets in dieſem Raum eine beſtimmte Höhe behalten muß, damit die untern Zugänge zu den Zellen gehörig abgeſperrt ſeien, weil ſonſt das Gas aus einer Abtheilung in die andere überſtrömen könnte, und nicht durch die Röhren zöge. Das Kühlwaſſer wird allmählig warm, muß alſo von oben abgelaſſen werden, während ſtets kaltes Waſſer dem Boden des Kaſtens durch eine Lutte zugeführt wird. Aus dem Kondenſator geht das Gas durch ein Rohr in den Reinigungsapparat. Das Leuchtgas enthält nämlich außer den Kohlenwaſſerſtoffgaſen noch kohlenſaures Gas, welches nicht brennbar iſt, und die Helligkeit vermindert, ſodann Schwefelwaſſerſtoffgas, welches durch ſein Verbrennen ſchwefligſaures Gas erzeugt; letzteres wirkt nachtheilig auf das Metall der Brenner. Um dieſe Gaſe zu entfernen, leitet man das Gas durch Kalkmilch, welche ſowohl das kohlenſaure Gas, das Schwefelwaſſerſtoffgas, als auch die durchs Abkühlen noch nicht völlig condenſirten empyreumatiſchen Theile aufnimmt, wodurch ſich eine Verbindung von Brandharz mit Kalk bildet.

Die Einrichtung dieſes Apparats iſt oft abgeändert worden. Man ließ das Gas am Boden des cylindriſchen, aus Eiſen gefertigten, mit einer Rührvorrichtung verſehenen Gefäßes eintreten, und durch die Flüſſigkeit aufſteigen. Dies hatte aber zur Folge, daß eine bedeutende Spannung des Gaſes in den Retorten und allen Theilen des Apparats erzeugt werden mußte, um den Druck jener Flüſſigkeitsſäule zu überwinden, wodurch Undichtheit, Erſchwerung der Gasentbindung und ſchnellere Beſchädigung der Retorten eintrat. Man läßt daher jetzt das Gas von oben in ein trichterartig erweitertes Rohr eintreten, welches 18 Zoll eintaucht, am untern Ende einen mit vielen kleinen Löchern durchbohrten Rand hat, durch welche das Gas ausſtrömt, während man durch ſtetes Umrühren des Kalkbreies dafür ſorgt, daß die gehörige Erneuerung der Kalktheilchen, welche abſorbiren können, ſtattfinde. Das Bewegen des Rührers geſchieht theils mit der Hand, theils mittelſt Elementarkraft. Meiſtens ſind 2 Kalkmaſchinen im Gang, ſo daß das Gas zweimal durch Kalk gehen muß.

Die Kalkmilch wird aus einem Theil Kalk und 22 bis 24 Theilen Waſſer dargeſtellt. Mit einer preuß. Tonne gebrannten Kalks können 60,000 Kubikfuß Gas, welches vorher durch den Kondenſator gegangen iſt, gereinigt wer-

Digitized by Google

image
not
available

igewicht dient, das Gewicht leichen. Eine durchs Waſſer igende Röhre, welche noth- hervorragt, führt das Gas re wird das Gas abgeleitet. ist ſehr verſchieden; man hat ,000 Kubikfuß Inhalt. Aus Gaſometerkaſten ſich über den heilt man die Menge des in

Man ſtellt die Gaſometer aber in Rückſicht auf Sturm, mäßig iſt, oder unter Dach in hteten Gebäuden. Gegen das Waſſer in denſelben durch ſie- urch Röhren rings um den Ka- Gaſometer nimmt das Gas es ſich in kalten Wintern ereig- uf den Straßen der Einwirkung eſetzten Röhren durch Eiskryſtalle n unſerm Klima erforderlich, das n die Leitungsröhren von dem pf zu befreien; man leitet es concentriſcher Röhren, die der läßt es durch den Zwiſchenraum ener Röhren ſtrömen, wo ſich das In abſcheidet, die leicht abgeſtoßen

are Gaſometer, welche eine weit chtung haben, und in den beſon- euchtung mit Gaslicht nachgeſehen zuſammenfallende Gaſometer, d. h. n, in einander ſchiebbaren Stücken r eines Taſchenteleſkops.

, gleichförmigen Brennen der Gas- nglich nothwendig, daß das Gas, ehälter nach dem Orte der Beſtim- , ſtets in gleicher Menge und mit it ausſtröme. Um dies zu bewirken, ydroſtatiſche Druckhöhe im Gaſometer ur unvollkommen und mit Schwierig- der Gegengewichte erreicht werden das Gaſometer ins Waſſer eintaucht, s, und drückt folglich deſto weniger. Ende einen eigenen Gasregulator inen Gasbehälter, durch welchen alles netern durchpaſſiren muß, um aus der beleuchtenden Orten geführt zu wer- veck erreicht man auch noch auf eine

tät des zum Verbrauch aus der Anſtalt 6 zu reguliren, dient ein genau con- der Hauptableitungsröhre, welcher mit- erks und Schlüſſels gedreht wird, ſo daß engen hindurch gelaſſen werden können. ein Zeiger in Verbindung geſetzt, wel- ferblatt die Cubikfuße Gas anzeigt, wel- , bei einer bekannten Druckhöhe, durch-

chn. Centralblatt 1836, S. 504

ſtrömen. Will man ſämmtliches in der Gasanſtalt dargeſtelltes, oder das in einem großen Gebäude von dem Gaswerk erhaltene Gas meſſen, um es nach Cubikfuß, nicht nach der Zahl der Flammen zu bezahlen, ſo bedient man ſich dazu eigner Gasmeſſer, deren Beſchreibung weiter unten geliefert werden wird. Um das Gas aus dem Gaswerk nach den Orten, welche dadurch beleuchtet werden ſollen, hinzuleiten, dienen größere weitere Röhren, welche, von verſchiedenem Durchmeſſer aus Gußeiſen gefertigt, unter der Erde liegen, und engere Nebenröhren, welche das Gas aus jenen in die Häuſer führen, und ſich nach den einzelnen Gaslampen verzweigen. Die Hauptröhren müſſen nach Maßgabe der Zahl von Flammen, welche aus ihnen Gas empfangen ſollen, und der Entfernung der entlegenſten, eine beſtimmte verſchiedene Weite haben (2 bis 10 Zoll); ſie müſſen luftdicht ſein; man probirt ſie theils mit Waſſer gefüllt mittelſt einer Druckpumpe, theils, was noch ſicherer iſt, mit einer Kompreſſionspumpe für Luft, und beobachtet, indem man ſie in Waſſer legt, ob und wo Luftbläschen an der Röhre zum Vorſchein kommen; der hiezu nöthige Druck beträgt mehrere Atmoſphären. Die Röhren werden 2 bis 2½ Fuß tief unter das Straßenpflaſter möglichſt geradlinig gelegt, mit einander theils durch Zuſammenſchrauben, theils häufiger dadurch verbunden, daß die eine Röhre in einen weiten Anſatz am einen Ende der andern hineingeſchoben wird, während man den Zwiſchenraum mit Blei vergießt, oder mit Kitt, römiſchem Cement, ausfüllt. Aus dieſen Hauptröhren, welche in breiten Straßen zu beiden Seiten hinlaufen, verzweigen ſich die Nebenröhren; dieſe ſind theils aus Stabeiſen zuſammengeſchweißt, theils aus Kupfer und gelöthet, theils aus Blei mit einem Zuſatz von Zinn gegoſſen und über den Dorn gezogen. Zunächſt an der Hauptröhre wendet man eine eiſerne Röhre an, in dieſe fügt man für Straßenlaternen eine kupferne ein, welche ſich nach der Laterne von der Wand abbiegt; bei Beleuchtung in Häuſern fügt man in die eiſernen bleierne Röhren, welche längs den Wänden hingeleitet werden, um zu den Brennern zu gelangen.

Die Brenner ſind verſchieden, je nachdem man nach Art eines brennenden Lichts bloß einen Gasſtrahl bilden, oder ob man, die Flamme Argand'ſcher Lampen nachahmend, eine hohle, kreisrunde Gasflamme erzeugen will. Bei Straßenlaternen bedient man ſich der einzelnen Strahlen, man ſchraubt auf die Ausmündung der Röhre einen kugelförmigen Anſatz aus Meſſing oder Stahl, welcher eine feine Durchbohrung hat. Will man 3, 5 Strahlen neben einander erzeugen, Hahnenſpornflamme, ſiehe Fig. 7, Taf. LXIX und LXX, ſo werden ſo viele Löcher in gewiſſen Abſtänden, in einer gegen einander geneigten Richtung, eingebohrt, daß die einzelnen Strahlen nicht zuſammenfließen; will man dieſes bewerkſtelligen, um eine fächerförmige Flamme, Fledermausflügel, Fig. 8, zu erzeugen, ſo werden die Löcher etwas näher an einander gebohrt und durch einen feinen Einſchnitt in die Kugeloberfläche mit einander verbunden. Die Brenner einer Argand'ſchen Gasflamme ſind folgender Maßen eingerichtet: das Gas tritt in einen, durch zwei concentriſche Metallcylinder gebildeten hohlen Raum ein, welcher mit einer ſtählernen Deckplatte verſchloſſen iſt, in welche eine gewiſſe Zahl feiner Oeffnungen (12 16 von $^1/_{32}$ engl. Zoll Durchmeſſer) im Kreis

Digitized by Google

image
not
available

llt. Die beobachtete Vermin-
end von der Kondensation je-
t die Menge des erstern in
indem sich dasselbe mit Chlor

n von 1 Chaldron Newcastler
bis 1½ Chaldron Koaks; 2)
, welcher an 26 % flüchtiges
rchs Abdampfen 46 bis 48 %
ubikfuß, nach Accum sogar 15
; 3) 15 bis 18 Gallons =
mmoniakalische Flüssigkeit, aus
nsaurem Ammoniak gebildet.

n, wie den aus Kienholz ge-
Kalfatern, zum Bestreichen von
ere, mit Fett gemischt, ꝛc. an;
eröl, und dampft ihn ein, um
ann ihn auch zu Gas benutzen,
it den kleinen Kohlen vermengt,
den Gasretorten verbrennen, oder
mit Wasser versetzt, in die bren-
lassen. Das Kohlentheeröl dient
Caoutchouc und der Bereitung
brennen in Straßenlaternen. Die
t kann man zur Darstellung von
ndern Fabrikaten benutzen. Den
apparat, welcher kohlens. und hy-
bindung des Kalks mit Brandharz
enutzt man als Düngemittel auf
rn.

o LXX ist in Fig. 3 eine Zusam-
n Theile des sehr gut eingerichte-
, nach Prof. Schubarth, darge-
ranſicht des Retortenofens. Es lie-
leihen in einer Feuerung; a, a die
dreien Punkten durch aufgemauerte
ie Lager aus feuerfestem Thon c, c
, d sind die Mundstücke der Retor-
um die Farbe der glühenden Retor-
Oeffnungen, um aus dem obern ho-
uß herausnehmen zu können; g die
telröhren mit 3 Oeffnungen, um die-
zu können; i die Vorlage, k der guß-
en, auf dem Retortenofen aufgestellt;
für das Gas und die niedergeschla-
ie Theercisterne; n das Rohr, welches
Kondensator o, o, o leitet, einem Kasten,
ammengeschraubt, in welchem 100 Röh-
Quadratfuß Abkühlungsfläche, vertikal
s Wasser steht nicht bis oben herauf,
einen falschen Boden q, q, durch wel-
durch gehen. Dieselben sind nicht mit
nden, sondern je 2 und 2 mit einer
lech r, r überdeckt, welche leicht abge-
löhren ohne Schwierigkeit gereinigt wer-
h diese Einrichtung muß sich aber noth-
ern Abtheilung des Kondensators, über
Boden q, q, Theer und ammoniakalische
Flüssigkeit niederschlagen, welche ein Sperrmittel fürs Gas bildet, und durch die Röhre s in die Theercisterne geführt wird; t leitet das niedergeschlagene Flüssige aus dem untern Behälter, der in einzelne Zellen u, u, u getheilt ist, in eine andere Cisterne. v ist das Zuflußrohr für kaltes, w für warm gewordenes Kondensationswasser; x ein Rohr, um beim Füllen des Kondensators mit Wasser die Luft abzuleiten.

Durch das Rohr y gelangt das Gas nach der Kalkmaschine z, und tritt, unter einem Druck von 1½ Fuß Flüssigkeitssäule, durch den Trichter a' ein; (es sind 2 solcher Maschinen mit einander verbunden, aber nur eine ist gezeichnet). Jede Maschine faßt 141 Kubikfuß Flüssigkeit, in welcher 3 Scheffel Kalk sich zertheilt befinden; (2 andere Maschinen sind in Reserve). Durch das Rohr b' wird das Gas nach dem Gasometer geleitet; c' ist eine mit einer Platte verschlossene Oeffnung, um das Rohr reinigen zu können, da Kalk unvermeidlich hineinspritzt und es verstopft; überhaupt muß das Rohr b' mehrere Fuß aufsteigen, ehe es sich herabbiegt, damit nicht Kalkbrei mit herüber gerissen werde. d' ist ein in die Erde eingerammtes, eisernes Rohr, mit einem Hahn e'; es dient, die sich absetzende Flüssigkeit aufzunehmen, welche durch das Rohr f' von Zeit zu Zeit mittelst einer Pumpe ausgezogen wird; bei g' geht das in den Gasometer führende Rohr ab. Durch Wenden des Hahns e' wird dem Gas der Rücktritt aus dem Gasometer in die Kalkmaschine verwehrt. Eine gleiche Einrichtung ist auch an dem Rohr h' angebracht, welches das Gas aus dem Gasometer abführt. Der Gasometerdeckel i' ist durch 48 eiserne Strebebänder k' k' ꝛc. mit der Seitenwand gehörig verbunden, um Verbiegungen zu vermeiden, indem der Quadratfuß Eisenblech nur etwa 3 Pfund wiegt. Der Gasometer ist ohne Gegengewicht eingerichtet, weshalb nach und nach Gewichte auf den Deckel gelegt werden müssen, um das Gas, wenn es ausströmt, unter gleichem Druck zu erhalten. J', J', J' der aus Stabholz gefertigte Wasserbehälter des Gasometers.

Gasmesser sind runde, blecherne Kästen a, a, a, Fig. 5 und 6, Tafel LXX, in welchen sich ein eigen gestaltetes, hohles, aus 4 getrennten Fachen bestehendes, um eine Axe bewegliches Gefäß b, b, b bewegen kann. Im Gefäß und Kasten ist so viel Wasser oder Branntwein, wegen des möglichen Einfrierens des erstern, enthalten, daß es über die Mitte reicht. Das Gas tritt durch die hohle Axe c in ein Fach des Gefäßes b ein, bewegt das Gefäß von der rechten zur linken herum, bis die Oeffnung des Fachs an der äußern Peripherie bei d außerhalb des Wassers ist, worauf das Gas in den Zwischenraum zwischen dem Kasten und dem Gefäß austreten und durch das Rohr e entweder nach dem Ort seiner Bestimmung geleitet werden kann, oder in einen Regulator eintritt, wie in Fig. 5 und 6 angedeutet ist. Das sich drehende Gefäß bewegt durch eine Räderverbindung verschiedene Zeiger an Zifferblättern, welche die verbrauchte Gasmenge nach Kubikfuß angeben. Diese Angaben sollen erfahrungsmäßig nicht ganz richtig sein. f, g, h, i Längendurchschnitt des äußern Kastens des Regulators, k, l, m, n Durchschnitt des darin enthaltenen Gasometers, o eine senkrechte Röhre, welche bis fast zum

Digitized by Google

image
not
available

0 Volum Oelgas enthalten				
Durch Gluhe abgeschie	Kohlenwasserstoffgas	Kohlenoxydgas	Wasserstoffgas	Stickgas
6	28,2	14,1	45,1	6,6
19	32,4	12,2	32,4	4
22,5	50,3	15,5	7,7	4
38	46,5	9,5	3	3

bei lebhafter Rothglühhitze darmöglichst niedrigen Temperatur; . 4 von Taylor in London, aus

Frage, ob es überhaupt vortheilzu bereiten, da man das Oel in Es wird aber vom Oel, wenn es en ohne allen Verlust brennt, nicht als wenn man dieselbe Oelmenge ennt, obgleich bei der Gasbereitung, Sorgfalt, stets ein Verlust an Kohtfindet. Nach Clément verhält sich die ung durch Oel und durch aus einer rgestelltes Gas = 100: 133. Fer Gasbeleuchtung Oelsorten anwenden, Geruchs wegen nie in Lampen geund im Preis wohlfeiler sind.

eleuchtungsfähigkeit des Oelgases im hlengas bei gleichem Volum muß zung gemacht werden, daß sie gar sehr ischung beider Arten Gas abhängt. ter Versuche, welche Christison und ellten, geht Folgendes hervor:

chen Ge-	verhält sich das Leuchtvermögen		
Oelgas	Kohlengas		Oelgas
0,818	100	:	140
0,910	100	:	225
1,110	100	:	250
0,940	100	:	354
0,965	100	:	356

n das Leuchtvermögen von Oel, in einer e gebrannt, mit dem des Oel- und Kohbt sich bei gleicher Helligkeit während eiVerbrauch von Oel 42 Gramme = 2 Lth. tchen, von Kohlengas 106 bis 110 Liter j. od. 6140 Kbz., von Oelgas 28 bis 30 r. Kbz.

Nach Accum ist das Leuchtvermögen eines halben engl. Kubikfußes Kohlengas aus Newcastler Kohlen gleich dem eines Talglichts 6 aufs Pfund, eine Stunde lang brennend, so daß 15 Kubikfuß Gas eben so lange ein gleich starkes Licht gewähren, als 6 Lichte, von denen ein jedes 5 Stunden brennt. Der Verbrauch an Gas für einen Argand'schen Brenner und Straßenbrenner wird in Berlin zu $5^1/_2$ Kubikfuß stündlich, mit Einschluß des nicht zu vermeidenden Verlustes, geschätzt.

Die Höhe der Gasflammen muß, bei der Erzeugung der möglichst größten Helligkeit, in einem nothwendigen Verhältniß der Natur des Gases stehen. Die Helligkeit der Flamme rührt vom Erglühen des Kohlenstoffs im Innern her; verbrennt nun aber fast aller Kohlenstoff durch verhältnißmäßig im Uebermaß zur Flamme geleiteten Sauerstoff der Luft, so wird die Helligkeit eben so gut sich vermindern, als wenn zu viel Gas ausströmt, so daß der hinzutretende Sauerstoff der Luft nicht hinreicht, durchs Verbrennen einen solchen Hitzegrad zu erzeugen, um den unverbrannten Kohlenstoff in Weißglühzustand zu versetzen.

Christison und Turner haben Versuche mitgetheilt, nach welchen für einfache Gasflammen die zweckmäßigste Höhe bei Kohlengas 5 engl. Zoll, bei Oelgas 4 Zoll ist, dagegen bei Argand'schen Flammen für Kohlengas, bei 5 Oeffnungen im Brenner und einem spezifischen Gewicht von 0,605, zwischen 3 und 4 Zoll, für Oelgas bei einem spezifischen Gewicht von 0,91 und 15 Oeffnungen im Brenner, $2^1/_2$ Zoll. Macht man die Flamme des letztern höher, so fängt sie an zu rauchen. Die Größe der Oeffnungen im Ring für eine Argand'sche Flamme sowohl, als für einfache Strahlen, ist bei beiden Gasarten nicht gleich. Es gewähren, nach den Versuchen der beiden englischen Naturforscher, die größte Helligkeit

für einfache Strahlen:

bei Kohlengas Oeffn. von $^1/_{28}$ engl. Zoll Durchm.
- Oelgas spec. Gewicht 0,944, $^1/_{41}$ engl. Zoll Durchm,

für Argand'sche Flammen:

von Kohleng., 0,60 spec. Gew., 10 Oeffn., $^1/_{12}$ Zoll.
- Oelgas, 0,90 - - 15 - $^1/_{30}$ -
- desgl. 0,68 - - $^1/_{40}$ -

Ebenso ist auch der Abstand der Oeffnungen von einander nicht gleichgültig; für Oelgas bei $^1/_{30}$ Zoll Durchmesser $^{12}/_{100}$ Zoll, für Kohlengas bei $^1/_{12}$ Zoll Durchm. $^{16}/_{100}$ bis $^{18}/_{100}$ Zoll. Die zweckmäßigste Höhe des Glascylinders für Argand'sche Flammen ist 6 Zoll. Die Glascylinder müssen eine ziemliche Weite haben, um den Zug nicht zu sehr zu vergrößern.

Bourguignon's rauchverzehrender Apparat, der in Fig. 12 abgebildet ist, steht hiermit im nächsten Zusammenhange. Es ist eine halbkugelige kleine Glocke mit einem gekrümmten Rohr zum Ableiten des kondensirten Wassers und Rauchs; er vermindert, wird er über dem Glascylinder aufgestellt, den starken Luftzug, und gewährt dadurch, daß er das zu heftige und vollständige Verbrennen mindert, wodurch zu viel Kohlenstoff verzehrt wird, nach Versuchen eine größere Helligkeit im Verhältniß von 100: 176. Man kann mittelst desselben eine Ersparniß an Gas von $^1/_3$ bis $^1/_4$ erreichen, abgesehen davon, daß die Menge des

Digitized by Google

image
not
available

1 Scheiben einander allmählig wie einen Blasebalg wirken nderer Zeiger die Maße des Der Privatmann hat sich zum g außer den Lampen mit einem en Leitungsröhren zu versehen, von wenigstens 10 Brennern Brenner Auslagen verursacht. rigens aus einer Glocke von lls auch von luftdichtem Zeuge), Bottich mit Wasser taucht, mit hre und den erforderlichen klei- mtlich von Blei, und einem über engewicht versehen ist, um den zu erhalten. r kann auch an dem Gasometer gebracht sein.*

Harzgas.

hnt worden, daß man aus Theer, as darstellen kann. Nach Accum wedischer Theer 7 Kubikfuß Gas, ikzoll Pechöl 56 bis 60 Kubikfuß Volums ölbildendes Gas enthält. Fichtenharz oder Pech, in Kienöl werden. In Frankreich, neuerdings Harzgas im Großen dargestellt. z aufzulösen und zu zertheilen; es diesem Prozeß zerstört, man gewinnt einahe vollständig wieder. 100 Pfd. ikfuß Gas, dessen Leuchtvermögen gases verhält = 2, 5 : 1; Schwe- mmoniakalische Flüssigkeit bilden sich ß.

ier ganz kurz einige Apparate zur aus Harz.** Der Apparat von igende Einrichtung: Das Gas wird n einander in einem Ofen liegenden isernen Retorten. Beide sind jedoch nabhängig, insofern jede ihre beson- besondere Feuerzüge, Speisungsvor- hat; nur das oberhalb angebrachte o wie die Gasleitungsröhre, sind bei- aber so vorgerichtet, daß auch mit gearbeitet werden kann. Sowohl das ntere Ende dieser Retorten stehen zum vordere Ende ist durch einen Deckel ver- ittelst eines sich gegen den vorspringen- Retorte stemmenden Bügels und einer drückt wird, aber behufs der Reinigung n kann. Nahe hinter diesem Deckel ist it einer Tubulatur versehen, auf welche Cylinder gebolzt ist. Oben ist dieser Cy- albkugeligen Deckel versehen, welcher in ffnung hat, die sich ebenfalls durch einen raube anzudrückenden Deckel verschließen

* ...rrer Gasapparat, Centralblatt 1836, S. 461 ꝛc. 1837, S. 256. ꝛc.

läßt und dazu dient, Eisenstäbe zur Reinigung der Retortentubulatur einführen zu können. Unterhalb des halbkugeligen Deckels hat der Cylinder einen nach oben gekrümmten Ansatz, auf welchen durch ein Randstück die engere, senkrechte, in den Boden des über dem Retortenofen auf einer Plateform stehenden Harzreservoirs einmündende Speisungsröhre aufgebolzt ist, und zwar so, daß zwischen die beiden Randstücke eine Metallscheibe eingeklemmt wird, welche den ganzen innern Raum bis auf ein rundes Loch in der Mitte verschließt. Durch dieses kegelförmig gestaltete Loch geht das ebenfalls (jedoch mit der Spitze nach unten gerichtete) kegelförmige Ende eines Eisenstabes, welcher in der Axe der Speisungsröhre in die Höhe und durch das Reservoir hindurch geht. Ueberläßt man diesen Stab seinem Gewichte, so sinkt er so weit herab, daß er die Oeffnung ganz verschließt; hebt man ihn aber, so wird er natürlich, je höher er gehoben wird, auch desto mehr Raum zum Durchgange des flüssigen Harzes gestatten. Das auf der Plateform des Ofens stehende Reservoir ist weit, cylindrisch und ebenfalls von Gußeisen; sein oberer Rand hat eine Rinne, um den Rand des Deckels hineinsetzen und durch Wasser absperren zu können. Durch diesen Deckel gehen mittelst Stopfbüchsen die beiden sich in den Speisecylindern der Retorten auf- und niederbewegenden Stäbe; oberhalb der Stopfbüchsen werden an diese Stäbe andere geschraubt, welche unterhalb mit eisernen Kugeln versehen sind, die, sobald die Stäbe ganz herabgelassen sind, in halbkugeligen, die Stäbe umgebenden und auf den Stopfbüchsen ruhenden Näpfen ruhen; oberhalb aber sind an diese Stäbe Ketten befestigt, welche über Rollen gehen. Beide Rollen sind an einer gemeinschaftlichen Axe aufgezogen und zwischen ihnen eine größere. Um die größere Rolle schlingt sich ein Seil, welches über Zwischenrollen aus dem Gebäude heraus und in das die Gasometer enthaltende Gebäude hinübergeht, wo an demselben der Gasometer des Regulators hängt. Außer diesem Seil geht um die größere Rolle noch ein Faden, welcher einen sich vor einer an der Wand befestigten Scala auf- und niederbewegenden Pfeil trägt. Auf diese Art ist das Spiel des Speisungsapparates ganz von dem Stande des Gasometers abhängig; so wie dieser sinkt, heben sich die Stäbe und lassen mehr Harz abfließen, und umgekehrt; dagegen kann auch der Heizer an der erwähnten Scala sich sogleich vom Stande der Dinge überzeugen und sein Verhalten darnach einrichten. — Der ganze im Ofen befindliche Theil jeder Retorte ist von einem freien Raume umgeben, in welchen Flamme und heiße Luft aus dem Feuerraume durch mehrere Oeffnungen eintritt. Oberhalb findet aus diesem Raume ein doppelter Abzug statt, entweder ganz am hintern Ende der Retorte unmittelbar in das Kamin, oder weiter vorn in einen Kanal, welcher erst etwas senkrecht hinauf, dann horizontal nach vorn geht, die Speisungsröhre umgiebt, sich unter dem Boden des Harzreservoirs ausbreitet und dann erst in das Kamin übergeht. Beide Abzugskanäle lassen sich durch Schieber, deren Stangen am hintern Theile des Ofens hervorstehen, verschließen. Der zuletzt genannte hat an der vordern Ofenwand eine durch einen Deckel verschließbare Oeffnung, um nach Belieben kalte Luft einlassen zu können. Daß der letztere Kanal zur Erwärmung des Speisecylinders und Harzreservoirs dient, ist leicht einzusehen.

Digitized by Google

image
not
available

die Stangen tragen nämlich am
über welche das Seil geht, welches
vermittelt; weiter unten aber haben
er welchen das gabelförmige Ende
en anderes Ende mittelst einer Rei-
n an der Hauptrolle angebrachten
ngleitet; die Verbindungen sind so
drehungen der Stangen eine Hebung
Der Drehungspunkt der Hebel läßt
aube höher und tiefer stellen. Diese
ll vorzüglich gegen Verstopfungen
llerdings bei einem bereits so ver-
chtfließenden Harze, wie hier, mehr
n; daß diese Speisungsvorrichtung
e Kraft erfordert und fast gar nicht
regulirt werden kann, sind jedoch
rselben. — Das in den Retorten
nun in Röhren, welche sich senkrecht
der Retorten erheben und sich oben
ulen getragene, horizontale, cylin-
en. Diese Ausmündung ist so ein-
öhre erst ein Stück über dem Boden
ihrer Mündung gegenüber hat die
nr, in welche ein Röhrenstück, wel-
sröhre ist und bis über deren Oeff-
ngeschraubt wird. So entsteht eine
welcher die angesammelte condensirte
lüssigkeit dient. Durch den Deckel
hrenstücks geht luftdicht eine Stange
zum Offenhalten der Gasröhre. Aus
as Gas in den wie gewöhnlich ein-
die condensirte Flüssigkeit läuft durch

chen; Hr. Brocchi zieht aber Koaksstückchen vor. Aus dem Boden des hintern Retortenstücks geht eine senkrechte Röhre herab bis bald auf den Boden eines Reservoirs, welches bis an die umgekehrt heberförmig gekrümmte Abflußröhre mit Terpentinöl gefüllt ist; hier tritt das Gas die unzersetzten Oeldämpfe an das Terpentinöl ab, gelangt dann durch eine zweite, vom Deckel des Reservoirs angehende, sich bald herabkrümmende und in einem mit kaltem Wasser gefüllten Kanal fortlaufende Röhre in ein zweites, mehren Oefen gemeinschaftliches und mit Wasser versehenes Condensationsgefäß und von da in den Gasometer. Das Einfüllen des Pechöls in die Retorte geschieht am vordern Ende durch eine in die Decke der Retorte eingefügte eiserne Röhre, auf welche ein heberförmig gekrümmtes und mit einem Eingußtrichter versehenes Rohr aufgesteckt wird. Der Apparat kommt also in Bezug auf außerordentliche Einfachheit ganz mit den Oelgas-Apparaten überein, und weicht nur durch die Reinigung des Gases mittelst Terpentinöl ab. — Die passendste Temperatur ist eine zwischen dem Rothglühen und Weißglühen innestehende; eine geringere läßt zu viel unzersetzte Oeldämpfe entweichen, welche zwar größtentheils wieder condensirt werden, aber doch Verluste und Verunreinigungen der Röhren herbeiführen; zu hohe Temperatur kann leicht Verluste durch Zersetzung eines Theils des Leuchtgases und dadurch herbeiführen, daß das Oel, wenn es auf das weißglühende Eisen tropft, sich ähnlich verhält wie Wasser unter gleichen Umständen, d. h. am Boden der Retorte in Tropfen hinrollt, ohne verdampft und zersetzt zu werden. Ein Kilogramm Pechöl giebt nach Brocchi bis 24 Kubikf. Gas; doch darf man in praxi nicht über 20 annehmen. Da nun aus 100 Kilogr. Pech (oder Colophonium) 85 Kil. Pechöl erhalten werden, so kommen auf 1 Kil. Harz 18 Kubikfuß Gas. In Bezug auf die bekannten ausgezeichneten Eigenschaften dieses Gases ist nur noch hinzuzufügen, daß Hr. Brocchi mit demselben viermal größere Effecte zu erreichen versichert, als mit Steinkohlengas, und daß die Reinheit des Gases die Anwendung von Reflectoren hinter der nackten Flamme möglich macht. Es ist möglich, durch Reverbèren, welche 39—40 Mètres von einander entfernt sind und deren Brenner nur $^3/_4$ Kubikf. Gas in der Stunde verzehren, eine Straße so zu erleuchten, daß man auf jedem Punkte lesen kann. Die Brenner, deren sich Hr. Brocchi bedient, haben folgende Einrichtung: Zwei abgestumpfte Kegel von Kupfer, welche oben unter einem stumpfen Winkel zusammenstoßen, lassen einen allseitig (unten durch ein ringförmiges Blech) geschlossenen schmalen Raum zwischen sich, in welchen von unten das Gas durch die in zwei oder mehr Arme gespaltene, vor der Spaltung mit einem Hahne versehene Gasröhre eintritt, und oben durch einen feinen Spalt, welcher an dem stumpfen Winkel, den der äußere Kegel macht, um mit dem innern zusammenzustoßen, sich befindet, wieder heraustritt. Es entsteht also eine ringförmige Flamme, welche die Luft theils von Innen durch den von dem Brenner umschlossenen kegelförmigen, unten und oben offnen Raum, theils von Außen erhält. Zu letzterm Ende ist über den eigentlichen Brenner ein weiterer, ebenfalls aus zwei Kupferblechkegeln bestehender Theil aufgeschoben, in dessen Zwischenraum die Luft von unten eintreten und welcher zugleich die Gallerie für den Glascylinder enthält. Zwischen diesem äußern Kegel,

der Gasbeleuchtung zu Antwerpen,*
Schwierigkeit bei der unmittelbaren
zu Leuchtgas nach Chaussenot und
en der dazu nöthigen Apparate und
tung nicht zu vermeidenden, Ver-
den geringen Verlust an Harz, wel-
s des Pechöls stattfinden mag, weit
ber jene Methoden eine Anwendung
n finden können. Aus seiner Dar-
aß sich die Leuchtgasproduktion aus
ikfuß pro Kilogr. Pech belänft, was
äre, als das, was Chaussenot aus
erlangt hat.
ber einen, folgendermaßen construir-
einem Ofen liegen neben einander
Feuerung und gemeinschaftlichem
he gußeiserne Retorten. Vorn sind
eckel geschlossen, welcher durch Hebel
edrückt wird; der hintere Deckel ist
das hintere, zum Ofen heraus-
rte, wie es scheint, ebenfalls durch
Gitter vom vordern Raume getrennt.
mit Koaksstücken zur Hälfte gefüllt;
e auch gewundene Eisenblechstückchen
niger oft erneuert zu werden brau-

89 K.

image
not
available

Stengels zunimmt. In den ersten
zt sich der erste Knoten, sodann
deren 25 bis 40 sind. Im 12ten
s treiben die Stengel einen meh-
ıschaft, der die Blüthe trägt. Die
Zuckerrohrs hängt von der Frucht-
im günstigen Falle kann dasselbe
bis 2 Zoll dick werden und über
ben; je mehr es den Sonnenstrah-
zuckerreicher wird es. Die Reife
an der Farbe, der grüne Stengel
tter, bis die an den letzten 5 bis
:n. Es giebt auch Spielarten mit
au gestreiften Stengeln. Feuchter
terung sind der Pflanze in sofern
ber Saft weniger Zucker enthält.
o schneidet man sie unten über der
Blätter und den Blüthenschaft ab,
:e von 3 bis 4 Fuß Länge, und
Bündel gebunden, nach den Zuk-
ı die geschnittenen Stengel nicht
ı sie in Gährung über. Nach den
r Plantagenbesitzer enthalten die
el einen weit mehr verunreinigten
ıden.

ist ein aus 3 gußeisernen, kanne-
s Quetschwerk; letztere haben eine
Zoll, stehen neben einander, die
urch Räder und Getriebe mit der
he durch Thier- oder Elementarkraft
rd. Unter dem Quetschwerk ist ein
ıit Blei überzogen und mit Rädern
en Saft aufzunehmen und nach dem
ine Negerin giebt auf der einen
tengel zwischen die erste und mitte-
e, auf der entgegengesetzten Seite
ch die Walzen hindurchgegangenen
f, und läßt sie zwischen der mitt-
ıach vorne gehen. Zu dem Ende
die letzte Walze enger gestellt sein,
mittlere. Die ausgepreßten Sten-
pen getrocknet und als Brennmate-

und LXXII, ist eine perspectivische
Zuckermühle nach neuester und zweck-
A A A ist ein starkes gußeisernes,
:ig befestigtes Gerüst. C D E sind die
beiden untern liegen in Zapfenlagern,
verbunden sind und die obere, wel-
telst der Zahnräder F G H J von der
eilt worden ist, hat eine solche Ein-
Keile, welche in den obern Theil
en werden, zu stellen ist. Die un-
hr nahe an einander, so daß das
andern gelangen kann; allein da sie
Richtung bewegen, so können sie
ı. Dieses Uebereinanderstellen der
:oße Vortheile, indem dadurch die
it Rohr gespeist werden kann. Man
Bank oder einen Tisch, K, der eine

geneigte Richtung hat und es dem Raume zwischen dem untern Theil der obern Walze und deren obern Theil der ersten untern Walze, zuführt. Das Rohr wird von den Walzen ergriffen und vorwärts gezogen, und tritt dann auch zwischen die obere und untere zweite Walze, wo es eine zweite Pressung erleidet, ohne daß es, wie bei der oben beschriebenen Art von Mühlen, zurück zu gehen braucht.

Wenn das Rohr die Walzen passirt hat, so wird es von einem andern geneigten Tisch aufgenommen, welcher das ausgequetschte Rohr auf den Boden führt, von wo es zuweilen weggenommen wird.

Die Walzen einer solchen Mühle sind ohngefähr 5 Fuß lang und haben 2 Fuß im Durchmesser; ist der Durchmesser geringer, so muß man ihnen eine größere Bewegungsgeschwindigkeit geben, um dieselbe Wirkung hervorzubringen, und das Rohr wird auch mehr zerquetscht, als wenn stärkere Walzen angewendet werden. Eine Mühle dieser Art wird von einer Dampfmaschine von 10 Pferdekräften in Bewegung gesetzt.

Der ausgepreßte Saft ist so sehr zur Gährung geneigt, daß er schon nach 20 Minuten in diese übergehet, deshalb wird auch von Zeit zu Zeit die Quetschmühle abgewaschen, um alle Säuerung zu beseitigen. Aus dem gepreßten Saft scheidet sich beim ruhigen Absetzen grünes Satzmehl ab, ferner eingemengte Theilchen vom Mark der Stengel; der klare Saft von einem specifischen Gewicht = 1,106, enthält in 100 Theilen 80 Wasser, 10 Zucker, 10 Schleim, Gummi ꝛc. Man hält einen Saft, von welchem 13 Gallonen (etwa 50 Quart) 16 Pfund Rohzucker geben, für einen zuckerreichen; es giebt aber auch armen Saft, von welchem die doppelte Menge zu obiger Zuckerproduction erforderlich ist. Die Menge des erhaltenen Zuckers richtet sich nach der Trockniß der Jahreszeit, nicht so nach dem Alter der Pflanze; im Januar geben 100 Gallonen Saft gewöhnlich nur 48 Gallonen Zucker und Melasse, im Februar 56 bis 64, im März 64 bis 72, im April wohl 80 Gallonen. — Man schreitet sogleich zum Klären und Einkochen des Saftes.

Es befinden sich in der Siederei mehrere kupferne Pfannen, die man in Klärpfannen und Siedepfannen eintheilt; die Größe derselben muß sich nach der Menge des Zuckersafts richten, welche täglich von der Zuckermühle geliefert wird; man hat daher Klärpfannen, welche 1000 Gallonen fassen können. Wenn dagegen in einer Plantage wöchentlich 240 bis 320 Centner Rohzucker produzirt werden sollen, so reichen dazu 3 Klärpfannen, jede von 3 bis 400 Gallonen Gehalt (12 bis 1600 Quart = 44,4 bis 59 Kubikfuß) aus. Jede Pfanne hat ihre eigene Feuerung und Rauchkanal, der mittelst eines Schiebers abgeschlossen werden kann; zum Ablassen des geklärten Zuckers dient ein Hahn oder Heber. Man bringt die Klärpfannen entweder an einem Ende der Siederei an, und daneben die Siedepfannen, oder in die Mitte derselben, und dann zu beiden Seiten die letztern.

Sind die Klärpfannen mit frisch gepreßtem, abgeklärtem Zuckerrohrsaft gefüllt, so giebt man Feuer und setzt vorher mit Wasser gelöschten Kalk hinzu, etwa $^1/_2$ Pinte voll trocknen Kalk auf 100 Gallonen Saft ($^1/_4$ Quart auf 400 Quart). So wie nun das Feuer zunimmt, bildet sich

Digitized by Google

image
not
available

lt außer dem kryſtalliſirbaren Zucker
b. nicht kryſtalliſirbaren Farbeſtoff,
ꝛc., der Zweck der Raffination in
Feſtlands iſt nun, den kryſtalliſir-
Syrup, dem Farbeſtoff ꝛc. möglichſt

ir die Verarbeitung iſt es wichtig,
ig zu unterſuchen, wie viel kryſtal-
lohzucker enthält. Zu dem Ende
gewogenes Quantum Rohzucker bei
alt zu erfahren, übergießt ſodann
ifachen Gewicht abſoluten Alkohol,
ltrirt durch Papier, wobei der Alko-
kaum eine Spur vom kryſtalliſir-
egen höchſt rectificirter Weingeiſt
Zucker aufnimmt. Nachdem man
kohol abgeſpühlt hat, trocknet man
t den Rückſtand; der ſich ergebende
dem in Alkohol gelößten Schleim-
Menge kryſtalliſirbaren Zuckers be-
zu dem Schluß, daß auch eben ſo
ucker werde erhalten werden; denn
bare Zucker im Rohzucker noch ge-
ht durchs Kochen in der Hitze ein
ucker in unkryſtalliſirbaren Schleim-
je länger die vereinte Wirkung der
dauert; dieſes Wenigerausbringen
Procent. Je geringer daſſelbe aus-
r iſt der Prozeß der Raffination;
ommenſten Arbeit geht immer noch

des Rohzuckers zerfällt in fol-
ins Auflöſen des Rohzuckers in
chſenblut und Thierkohle, 2) ins
des Klärſels, 4) Kryſtalliſiren,
t kryſtalliſirbaren Syrup vom kry-
men, 6) Trocknen.

flöſen und Klären.

Operation iſt, den Farbeſtoff, die
en, die freie Säure zu tilgen, eben
Kalk, welchen der Rohzucker meiſt
t. Lange Zeit und bis auf die
man ſich zur Neutraliſation der
des Schleims, eines Zuſatzes von
Ende ein Kalkbad in der Siederei
r Pumpe verſehen war. Dies hat
weil man nicht im Stande iſt, die
abzumeſſen, welche zu jenem Zweck
rſchuß aber nachtheilig iſt, indem
mit Kalk zu einer bitter ſchmecken-
n Maſſe verbindet und der Zucker
ent ſich daher in beſſer geleiteten
in dem Fall des Kalkwaſſers zum
wenn derſelbe ſehr verdorben, ſehr
rig iſt, im Uebrigen nicht mehr in
ie früher, indem die jetzt gebräuch-
uf die vorhandene Säure, den Kalk-
en Farbeſtoff wirken. Der Gehalt

an kohlenſaurem Kalk nämlich, welchen die Thierkohle enthält, wirkt auf die im Zucker vorhandene Säure, die Kohle abſorbirt den Farbeſtoff, den aufgelößten Kalk, die Schleimtheile, der Eiweißſtoff des Bluts und das Blutroth coaguliren ſich in der Wärme, geben einen Schaum, in welchem alle in Suspenſion befindlichen fremden Materien ſammt den feinern Kohletheilchen aufgenommen werden. (Statt des Rinderbluts hat man auch Eiweiß angewendet, und wendet es auch wohl in ſeltnen Fällen noch an. Das Eiweiß von 6 Eiern iſt in der Wirkung gleich einem Quart Blut.)

Das Blut, wie es vom geſchlachteten Thiere fließt, muß durch Schlagen mit Beſen vom Faſerſtoff befreiet werden, weil es ſonſt zu einem Blutkuchen gerinnt; darauf wird es durchgeſeiht und kann in ausgeſchwefelten Gefäßen transportirt werden. In den Siedereien hebt man es in Fäſſern an kühlen Orten auf (beſtreuet die Oberfläche mit Knochenkohle). Das Blut wird nicht ſelten mit Waſſer verdünnt, daher man es mit dem Aräometer prüfen muß. Rindsblut zeigt 8 bis 9° B; Hammelsblut 7 bis 8°; Kalbsblut 5 bis 6°; Schweinsblut taugt nichts. Selbſt wenn das Blut angefangen hat, in Fäulniß überzugehen, iſt es noch anwendbar. Man kann aber auch das friſche Blut bei 40 bis 50° Wärme abdampfen, und getrocknet als Klärmittel anwenden; denn es iſt bekannt, daß Eiweiß, bei jener Temperatur getrocknet, ſich in Waſſer wieder auflößt, während es bei 70° gerinnt, und in Waſſer unauflöslich wird.

Zum Auflöſen und Klären bedient man ſich gewöhnlich kupferner Pfannen, die mit Steinkohlen befeuert werden; der Aſchenfall liegt unter der Sohle des Gebäudes, der Zug wird durch hohe Eſſen bedingt, die aus mehreren neben einander aufſteigenden Rauchröhren beſtehen, nach Maßgabe der Zahl der Klär- und Siedepfannen, die in der Siederei betrieben werden. Die Pfannen ſind rund, und um 12 Centner Rohzucker darin aufzulöſen, 4 Fuß im Durchmeſſer, 2½ Fuß tief, einige Linien ſtark, der Boden wohl ½ Zoll ſtark; ſie werden nur am Boden, der mäßig vertieft iſt, geheizt, nicht an den Seitenwänden; denn wollte man das Feuer auch dorthin leiten, ſo würde es nicht möglich ſein, das Anbrennen zu vermeiden, da ſchon jetzt, wo nur der Boden allein befeuert wird, ſehr leicht ein Anbrennen ſtattfindet, wenn nicht ſehr fleißig umgerührt und das Feuer vorſichtig geleitet wird. Dadurch aber, daß nur der Boden allein geheizt werden darf, geht viel Hitze verloren. Die Pfannen dürfen nicht zu tief ſein, weil ſonſt das Kochen zu lange andauern muß, wodurch zu viel kryſtalliſirbarer Zucker in nicht kryſtalliſirbaren umgewandelt wird. Am tiefſten Punkt des Keſſels bringt man eine mit einem Ventil verſchließbare Oeffnung an, um die Flüſſigkeit durch dieſelbe mittelſt eines Rohrs, welches von Außen mit einem Hahn verſchloſſen iſt, ablaſſen zu können. Gewöhnlicher iſt es, daß kein Rohr angebracht und die geklärte Flüſſigkeit ausgeſchöpft wird. Um die Pfanne herum bringt man einen kupfernen Sturz an, die Braſte, der bloß vorn einen weiten Ausſchnitt hat, und belegt auch die Ofenmauer um die Pfanne herum mit Kupferblech, welches nach Außen aufgebogen iſt, um das beim Aufſteigen der heißen Flüſſigkeit Uebergelaufene aufzunehmen.

Digitized by Google

image
not
available

trittes Säuerung eintreten. — Diese
rch das Taylor'sche oder Cleland-
mieden, welches in den bessern Zuk-
n eingeführt worden ist.

af. LXXI und LXXII, Fig. 2, dar-
8 Fuß hohen senkrechten Kasten a a,
n Innern desselben gelangen zu kön-
serdichter Behälter mit einem Ablei-
rchfiltrirte Flüssigkeit, oben auf dem
:hälter c mit Kupferblech ausgeschla-
klärte heiße Flüssigkeit geleitet wird,
ie Filtrirbeutel zu fließen. Die un-
zum Filtriren besteht aus einer An-
m Verhältniß schmaler, Beutel d d,
gförmige Mundstücke e fest angebun-
de Oeffnungen im Boden des obern
Die kupfernen Mundstücke, oder
angebrachte Falze der kupfernen Aus-
mit keine unfiltrirte Flüssigkeit neben-
sie sind ferner auch nach oben mit
, um sie nach dem Gebrauch, wo sie
lstand gefüllt sind, mit Hülfe eines
können. Fig. 3 stellt diese Einrich-
Maßstabe dar. Man bedient sich
Mundstücke, die von unten an die Bo-
Behälters angeschraubt werden; siehe
: Beutel müssen von einer eigens zu
tigten starken, nicht zu dichten Lein-
deren Fäden recht gleich; unten sind
theils zugebunden, was zweckmäßiger
orrichtungen von 12 bis 50 Beuteln.

t diesem Apparat ist folgendes: Man
üssigkeit aus der Klärpfanne, welche
aufgestellt ist, in den obern Behäl-
erst eine von eingemengten Kohlen-
keit hindurch, welche mittelst einer an-
eder in die Klärpfanne zurückgepumpt
e gewärmt in den obern Behälter zu-
urchgegangene nach kurzer Zeit, nach-
der Leinwand mit Kohle gehörig ver-
ar, blank läuft. Das blanke Klärsel
Listerne abgelassen. — Dieser Filtrir-
ende Vortheile: 1) des schnellern Fil-
ıflösung mindestens vier Mal schneller
ern Einrichtung. Das raschere Durch-
der vermehrten Oberfläche gegen den
) hydrostatischen Drucks; das Zusam-
ne ist aber auch um so nothwendiger.
s Zuckers kann nur bei unvorsichtigem
Luft in das bretterne Gehäuse des
Oeffnung der Thüren, eintreten, oder,
nicht heiß genug auf das Filter kam
neiden, wird im Winter der Filtrirka-
izt. 3) Das Klärsel wird vollständi-
uf den ältern Apparaten; 4) es kann
ls bei der älteren Methode; 5) man
kohle, wohl an 33 %. 6) Das Klär-
warm in die Siedepfannen, wodurch
:t wird.

Man hat in neuester Zeit auch, nach Howard's Vorgang, eine andere Art von Filtrirvorrichtung eingeführt, nämlich durch Seihetücher, die über viereckige hölzerne Rahmen gespannt sind, siehe Taf. LXXI, Fig. 5. Ein hölzerner Rahmen, dessen untere Latte eine runde Oeffnung a und eine in diese Oeffnung leitende Rinne b enthält, ist mit Leinwand überzogen. Da wo die Oeffnung a im Rahmen und der ihn umgebenden Leinwand sich befindet, ist auf jeder Seite eine Scheibe Filz c, c befestigt, so daß, wenn eine Mehrzahl solcher Rahmen in einem Kasten zusammengesetzt und vermöge der zwischenliegenden Filzscheiben unten fest aneinander geschraubt worden ist, die in die Kasten fließende Flüssigkeit durch die Leinwand d, d zweier an einander geschraubter Rahmen durchfiltriren und aus dem innern Raum e jedes Filtrirrahmens durch jene zusammenpassenden Oeffnungen a a und eine am Boden des Kastens angeschraubte Röhre klar abfließen kann. Da die innere Seite der Leinwand auf beiden Seiten der Rahmen stets rein bleibt, so ist das Waschen derselben sehr einfach; man leitet nämlich Dampf in den innern Raum e der Rahmen, während man auf die auswendig beschmutzten Flächen der Leinwand Wasser aus einer Röhre aufspritzt. *

Man hat viele Vorschläge gemacht, die gebrauchte Kohle wieder herzustellen; mehrere sind jedoch unpraktisch. Denn wollte man die ausgezogene, abgewaschene, gepreßte Kohle trocknen und glühen, so würde man wegen des Eiweiß-, Extractiv- und Farbestoffs, der den Kohletheilchen anhängt, eine schlecht entfärbende Kohle erhalten; eine Behandlung mit Kali würde aber wohl geeignet sein, jene fremden Beimengungen zu beseitigen. Payen rieth daher, die gebrauchte Kohle mit Wasser abgähren zu lassen, dann auszuwaschen und mit Pottasche gemengt zu glühen. Neuerdings befolgt man in Paris ein ähnliches Verfahren; man behandelt 100 Kilogr. (2 Centner) gebrauchte Kohle mit Aetzlauge, die aus 6 Kilogr. Pottasche (nahe 13 Pfd.) gefertigt worden. Die mit Wasser vorher abgewaschene Kohle wird mit der Hälfte dieser Lauge eine Stunde lang gekocht, dann letztere abgelassen, und die zweite Hälfte angewendet, eben so lange gekocht; die rückständige Kohle spühlt man dann zwei Mal mit Wasser ab, und weicht sie mit Wasser ein, welchem 2 bis 3 Kilogr. (4½ bis 6¾ Pfd.) Salzsäure zugesetzt werden. Nach 36 Stunden, während welcher Zeit fleißig umgerührt wird, gießt man das Wasser ab und wäscht die Kohle sorgfältig aus, damit sie nicht sauer reagire; die Kohle wird dann getrocknet. Die Kosten sollen für 100 Kilogr. Kohle 11 bis 12 Francs betragen.

Es wird ferner empfohlen, die ausgekochte, abgespühlte und getrocknete Kohle mit kleingehackten Knochen lagenweis in Kalcinirtöpfe zu packen, und zu glühen, so daß 15 % neue Kohle mit der alten gemischt ist. — Clémandot räth, die gebrauchte, wohl gespühlte Thierkohle nach dem Trocknen

* Verhandl. des Preußischen Gewerbvereins, 1834, S. 296. Ueber Dumont's Methode, zu filtriren, Brevets d'invent. Bd. 17, S. 35. Polytechn. Centralblatt, 1836, S. 469 ꝛc. Payen darüber, Bullet. de la Soc. d'Encour. 1832, p. 200, 385. Haywärd's Klär- und Filtrirapparat, Brevets d'invention, Bd. 22, S. 58. Peyron's Filter, polytechn. Centralbl. 1838, S. 417 ꝛc. Wir kommen bei der Runkelrübenzucker-Fabrikation auf mehrere dieser Filtrirmethoden zurück.

Digitized by Google

image
not
available

r. Zierl wird sich damit beschäf-
isch absorbirten organischen Stoffe
e üblichen Wiederbelebungsmethoden

Mit Uebergehung der Gährung
her Mittel erwähnen wir nur das
ühen der gebrauchten Kohle. Wenn
Gefäßen geschieht, so werden zwar
orbirten Substanzen verkohlt, aber
daher auch diese Art der Wieder-
igem Grade die Wirksamkeit der
wirksamer will man das Ausglühen
Zusatz von etwas frischen Knochen
essen wendet man am häufigsten die
theilweise Verbrennung an. Wenn
chte Knochenkohle auf einer eisernen
iegeln, Kesseln u. s. w. unter Zu-
ländigem Umrühren mit gehöriger
, so verbrennen die von der Kohle
, der Humus, der Schleim u. s. w.
Weise entfernt, während die schwer
heile der Knochenkohle sich wenig
Verlust an Kohlensubstanz hiebei
könne, ist zwar einleuchtend, unter-
geringer Menge bildende Knochen-
Wirkung. Diese Art der Wieder-
mannigfache Weise ausgeführt wer-
an die gebrauchte Kohle über schief-
ten laufen läßt, daß man die Kohle
nach Art der Pottasche der Flamme
führen aussetzt. Dr. Zierl wendet
, indem die Knochenkohle auf guß-
he durch die Abfallwärme von dem
werden, so lange unter beständigem
eisen Verbrennung ausgesetzt wird,
Entwickelung von Rauch und brenz-
daß sämmtliche Humus- und Schleim-

...en des Klärsels.

Operation ist, das Klärsel zum Kry-
ringen, so daß es beim Erkalten zu
igen festen Masse gesteht. Man be-
ffener Pfannen, welche theils mit-
heizt werden, theils mittelst Dampf
ten); aber auch im luftverdünnten
offenen Apparaten hat man bei einer
Zucker abgedampft, wie z. B. bei

eim Eindampfen ist, den Prozeß mög-
en, damit der Einfluß der Luft und
der krystallisirbare Zucker in nicht
nannten Schleimzucker umgewandelt
andaure.

ren, welches noch jetzt in den mei-
ngewendet wird, besteht in der Be-

er Kohlen mit verdünnter Salzsäure vor
s von Vielen empfohlen wird, erreicht viel-
ten Zweck.

nutzung von kupfernen Siedepfannen, welche nach Art der Klärpfannen konstruirt, nur etwas kleiner sind als jene; allein das Abdampfen in solchen großen und tiefen Pfannen hat das Nachtheilige, daß es langsam geht, weil einmal die Flüssigkeit eine hohe Schicht über dem Boden bildet, also das Sieden erschwert, zweitens eine ziemlich große Masse zu erhitzen ist. Man hat daher mit großem Nutzen in neuerer Zeit, zuerst in Frankreich, jetzt auch in Deutschland, die kleinern beweglichen Pfannen, sogenannte Schaukelpfannen, eingeführt. Sie sind flach, haben eine große Bodenfläche bei geringer Tiefe (10 Zoll), eine länglich runde Gestalt, gehen in einen breiten Schnabel aus und sind um eine horizontal auf der Mauerung des Kessels gelagerte Are mittelst eines Hebels und angebrachter Ketten oder Seile beweglich, so daß man die Flüssigkeit, wenn sie die höchste Concentration erreicht hat, sogleich ausschütten kann, während bei den alten Pfannen das Feuer durch Wasser und Asche gelöscht, und der sehr heiße Zucker ausgeschöpft werden mußte. Hier brennt das Feuer fort, und ein Arbeiter zieht blos an dem Hebel, die Pfanne kippt um und es fließt der Zucker aus. In den alten Pfannen stand das Klärsel 1 Fuß hoch, in den neuen 5 Zoll. Aus diesem allein ist einleuchtend, daß die Anwendung der Schaukelpfannen bei solchen Zuckersorten, die eine starke Concentration verlangen, sehr nützlich ist.

Fig. 6 und 7 auf Taf. LXXI und LXXII stellen eine Schaukelpfanne dar, erstere Figur in der Vorderansicht, letztere im Grundriß. a die Pfanne, b der Schnabel, c die Are, um welche sich die Pfanne beim Ausgießen dreht, wenn sie mit der Kette d gehoben wird; e die Heitzthür, f der Heitzkanal, g der Rost, h, h, h Füchse, welche das Feuer und den Rauch nach der Esse leiten. —

Nachdem aus dem Behälter das Klärsel in die Pfannen zum Eindicken geleitet, und dieselben nur zur Hälfte damit angefüllt worden, beginnt das Feuern. Die Pfannen dürfen, wie gesagt, nur halb gefüllt werden, weil beim Sieden die Flüssigkeit bedeutend steigt, indem die Dampfblasen die consistente Zuckerhaut nicht leicht durchbrechen, und dadurch ein Steigen des Schaums bedingen, ganz so wie z. B. der Seifenschaum beim Hineinblasen auch aufsteigt. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, bedient man sich einer unbedeutenden Menge frischer Butter, welche man auf die Oberfläche wirft, wodurch es den Dämpfen möglich wird, die Blasen zu sprengen. Man schäumt mit einem Schaumlöffel öfter ab, und benutzt den Schaum zu einer neuen Klärе. Die Temperatur des Klärsels in der Siedepfanne steigt allmählig gleichmäßig, wie die Flüssigkeit an Concentration zunimmt, bis auf 90° Reaumur. Da nun bei einer bestimmten Concentration der Siedepunkt auch ein stets gleichbleibender ist, so bedient man sich eines eigens zu dem Zweck gefertigten Thermometers mit langer Röhre, um die Temperatur der siedenden Flüssigkeit zu proben. Man bedient sich auch eines Aräometers, allein das Thermometer giebt eben so genügliche Resultate. Ein anderes Mittel, die Concentration der Flüssigkeit zu erforschen, die Pustprobe, ist folgendes:

Man taucht einen mit kleinen Löchern versehenen Schaumlöffel, Pustspahn, in den Zucker, läßt den überflüssigen Zucker abfließen, und bläst dann gegen die Löcher. Es

Digitized by Google

image
not
available

ihren konisch eingeschmirgelt und mit
i angedrückt und luftdicht verbunden

s Kochen des Klärsels durch heißes
kstelligen wollen, den man durch ein
den der Pfanne mit Hülfe einer
gab früher einen solchen Apparat
nem länglichen Heißkessel aus Blech
senem Rohr zum Entweichen der sich
nenden Luft und der Thrandämpfe,
ner Kochpfanne mit Schlangenrohr.
und Porter Apparate zur Heißung
t Terpenthin-, Steinöl, Steinkohlen-
hat man eine Auflösung von salz-
m Zwecke angewendet (Wagemann,
sigkeiten, welche eine hohe Tempera-
n aber einen großen Uebelstand, näm-
Zucker die nöthige Concentration er-
veitere Erhitzung für die gute Be-
achtheilig wirkt, die Entfernung der
t bewerkstelligt werden kann, insbe-
alen, wo die Siedepfanne mit einem
zwischen welchem und der Pfanne die
befindet (Badpfannen).

urch Luftzug das Verdampfen von
wird, so hat man sich auch beim
im die Entwickelung der Wasserdämpfe
dadurch die Concentration der Flüs-
eines Luftstroms bedient, welcher die
vegung erhält. Hierauf beruht die
ler'schen Abdampfapparats. Man legt
flachen kupfernen Pfanne, die durch
Dampf geheizt wird, ein System von
m einen Ende verschlossen, am andern
ohrs unter einander verbunden sind.
n sind mit vielen kleinen niedersteh-
hem, welche unten offen sind, und die
z ugeführte Luft ausströmen lassen.
welche parallel neben einander, nach
igen Pfanne gestreckt, auf kupfernen
pfangen die Luft von einem weitern
eim Gebläse gespeist wird. Die Luft
theils gewärmt in das Röhrensystem
e solche Einrichtung kann Zucker bei
t 71 bis 77° C. zum Krystallisations-
t, also bei einer weit niedrigern Tem-
Siedepfannen, analog dem Abdampf-
ünnten Raum. Man gewinnt mehr
er Syrup, als bei dem gewöhnlichen
Abdampfung geht auch sehr langsam
ommen jedoch weiter unten, bei der
abrikation, auf verschiedene Abdam-
neuerer Einrichtung zurück. *

schreibung und Abbildung des von Brame-
irten Apparats zum Kochen von indischem
zucker mit durchgetriebener heißer Luft, findet
uille industriel, I, p. 145 etc. u. Tafel

Um die hohe Temperatur beim Kochen des Klärsels zu vermeiden, welche in Verbindung mit dem Zutritt der Luft einen so nachtheiligen Einfluß auf die Güte des Zuckers hat, indem nämlich ein Theil krystallisirbarer Zucker durch Aufnahme von Wasser in Fruchtzucker umgewandelt wird, konstruirte Howard einen Apparat, um im luftverdünnten Raum, bei einer weit niedrigern Temperatur, als in offenen Pfannen, das Klärsel mittelst Dampfheißung zu kochen. Die Pfannen sind flach, von 6 Fuß Durchmesser, mit einem luftdicht aufgesetzten, weiten, gewölbten Hut und Rohr zur Ableitung der Wasserdämpfe, und wenn die Flüssigkeit steigt, zur Aufnahme und Ableitung derselben versehen. Durch einen Kondensator, in welchen kaltes Wasser einträufelt, werden die sich entwickelnden Dämpfe niedergeschlagen, durch eine Luftpumpe die Luft verdünnt. Ein angebrachtes Barometer zeigt den Grad der Verdünnung der Luft und zugleich auch den Temperaturgrad der Dämpfe; je niedriger das Queckſilber im Barometer steht, je geringer der Druck ist, bei desto niedrigern Temperaturen kocht die Flüssigkeit; der niedrigste Kochpunkt des Klärsels in solchen Apparaten fällt, bei 1,5 engl. Zoll Queckſilberhöhe, auf 115° F. = 46,1 C.; die gewöhnlichste Siedetemperatur ist 150 bis 160° F. = 65,55 bis 71,11 C. Außerdem ist auch ein Thermometer mit langem Rohr in die Flüssigkeit luftdicht eingetaucht, und ein eignes Instrument angebracht, um Probe nehmen zu können. Zu Anfang der Arbeit wird die Luft bis auf einen Stand von 1 Zoll Queckſilbersäule ausgepumpt, die Pumpe dann stets in Gang erhalten, damit jener Zustand der Luftverdünnung erhalten werde. *

Der Howard'sche Zuckersiedeapparat ist auf Taf. LXXI und LXXII, Fig. 10, dargestellt — a die Siedepfanne, welche von 4 eisernen hohlen Säulen b b, getragen wird; sie kann durch das Rohr c, welches mit einem konischen Ventil d verschlossen ist, entleert werden; das Ventil wird mittelst des Hebels e geöffnet und geschlossen. Die Siedepfanne wird mit heißem Dampf erwärmt, welcher in den Zwischenraum f durch das Rohr g zugeleitet wird; h Dampfzulassungsventil; i Rohr zum Abfluß des kondensirten Wassers; k Rohr, um die Luft beim Anfang der Heißung ausblasen zu lassen; l ein Apparat, welcher luftdicht in den Deckel der Siedepfanne eingesetzt ist, und in den Zucker eintaucht; er dient, um Probe zu nehmen, ohne daß Luft von Außen dabei eindringen kann. Die Konstruktion desselben ist aus den Zeichnungen Fig. 11 bis 15 ersichtlich, von denen sogleich das Nähere; m Thermometer, welches in den Zucker eintaucht, dahinter ist das Barometer; n das Vorrathsgefäß, aus welchem nach dem Ablassen des gekochten Zuckers Klärsel durch die Röhre n' eingelassen wird; o der Helm, welcher auf das Siedegefäß aufgesetzt ist; der Deckel ist genau aufgeschliffen und mit Wasser gedichtet; o' ein Sicherheitsventil, durch welches die Luft nach Beendigung des Siedens hereingelassen wird; p ein schräg abwärts gebogenes Rohr mit einem Hahn q am Ende,

* Unter vielen andern Abhandlungen über diesen Gegenstand erwähnen wir den in den Berliner Verhandl. 1834, S. 294 ff. Sehr lesenswerth ist auch Ure's Abhandl. „über das Raffiniren des Zuckers" in demselben Bande, S. 302 ff.

Digitized by Google

image
not
available

mur abgekühlt, setzen sich ziemlich
, so wird zum Füllen geschritten,
n die Formen.

us feinem, geschlemmtem Thon mit
ient, aus gebrannten, zerstampften
erden aufgedrehet, nach einer Lehre
nn aber, um eine gleiche Form und
ch bedeutende Leichtigkeit gegen die
gen, in einer eigenen Maschine ausge-
us mehreren Klingen, die so zusam-
sie mit ihren Schneiden einen Kegel
Vorrichtung werden die Formen im
Dingler, Bd. 43, S. 291 ꝛc.)

ig ganz glatt, unglasirt, gut ge-
sein und hell klingen. Sie sind von
nd führen dann verschiedene Namen,
mpen- und Bastерformen; erstere
8 Zoll Weite, die zweiten 24 Zoll
die letztern 29 Zoll Höhe, 15½ Zoll
Haltbarkeit werden die Formen mit
belegt und mit Reifen versehen (sie
elt). Neue Formen müssen erst mit
tränkt (fett gemacht) werden, wobei
formen an 1½ Pfd. Zucker aufneh-
von dem hineingefüllten Zucker so
ob sehr porös wird und stellenweis
Vor dem jedesmaligen Gebrauch wer-
hten Formen in einem sogenannten
gen hölzernen Sumpf, in Wasser 12
icht, dann abgewaschen, die Oeffnung
m Leinwandpfropfen versehen und in
inander in Reihen aufgestellt, indem
brochene Formen umgekehrt daneben
Haltung der Reihe zu bedingen.

irdnen Formen zerbrechlich sind und
der verloren geht, auch metallene
aus Weißblech waren, wegen des
ibrauchbar, dagegen glasirte Formen
England sich besser gehalten haben;
sind versucht worden, welche aber am
oo der Klay anliegt, schnell Grünspan
Zink und Gußeisen hat man Formen
elche erstere jedoch, gleich den kupfer-
lichkeit der sich bildenden Metallsalze,

ehörig gekühlt, das Korn entwickelt,
ist einer Kelle an einem langen Stiel
gefüllt, welche von Kupfer mit 2 eiser-
einer breiten Dülle zum bequemen
sind. Mittelst dieser schüttet ein Ar-
die Formen, allein er füllt jede Form
voll, und nachdem er seine bestimmte
, so fängt er bei der ersten Form an,
nzugießen, und füllt dann die Form
n Rand voll. Der Zweck dieses mehr-
r Form ist, eine möglichst vollständige
im ganzen Brod zu erreichen, weil
hier mehr krystallinisch ist, als das
n nach dem Füllen zeigt sich eine Kry-

stalldecke auf der Oberfläche der Brode, worauf man zum Holen, (d. h. aus der Spitze holen) schreitet; man bedient sich 4 Fuß (für große Formen 4½ Fuß) langer hölzerner Stäbe, Messer, welche oben oval, unten spatelförmig geschnitten sind, mittelst welcher der dicke Zucker auf folgende Art gerührt wird. Zuerst wird der in der Spitze der Form festgewordene Zucker durch das Messer aufgelockert, (losgemacht), sodann die Decke aus erhärtetem Zucker vom Rand der Form abgelöst; man sticht längs der Wand der Form drei Mal ringsherum bis gegen die Spitze in den Zucker, so daß derselbe tüchtig durchgearbeitet wird, und keine Stelle an der Wand der Form unberührt geblieben ist, sonst entstehen an solchen Punkten Fehler, das Brod löst sich dann nicht von der Form, oder solche Stellen erscheinen von undichter Struktur. Der Zweck dieser Operation ist: durch die Störung der Krystallisation den Anschuß regelmäßiger Krystalle an den Wänden, im Gegensatz von der lockeren Krystallisation im Innern, zu behindern, die Masse gleichmäßig zum Erstarren zu bringen, wodurch eine gleichmäßige Dichtheit des ganzen Brods entstehen muß. Nach ½ bis ¾ Stunde wird diese Operation wiederholt, man nennt sie dann das Stirren. Die Zuckerkrystalle, welche sich im Kühler befinden, Pfannenzucker, werden ausgekratzt, und bei einer neuen Verkochung zugesetzt. Die Temperatur in der Füllstube muß 35° sein, damit der Zucker in den Formen nicht zu rasch erkalte, wodurch die Brode verdorben werden; die Krystallisation fällt dann musig aus, die Masse ist nicht getrennt, der Syrup wird hartnäckig zurückgehalten.

Der in der Füllstube verlorene Zucker wird von Zeit zu Zeit vom Boden aufgenommen, aufgelöst und bei dem Aufarbeiten mannigfaltiger Abfälle mit zugutegemacht.

5) Das Decken.

Sind die Brode während mehrerer Stunden erkaltet, der Zucker in ihnen fest geworden, was durch das Einsinken der Kruste in der Mitte erkannt wird, so werden sie auf die Böden geschafft; zu welchem Ende in den über einander liegenden Böden, an korrespondirenden Stellen viereckige Langelöcher ausgeschnitten sind, die nach der Füllstube herabführen und mit Fallthüren verschlossen sind. Durch diese Oeffnungen hindurch werden die Brode durch Arbeiter, welche eine Reihe bilden, nach den Böden geschafft, (Brode langen), oder durch eine von der Dampfmaschine bewegte Winde mit Korb aufgewunden. Die Formen werden auf den Boden, nachdem die Pfropfen gezogen, und mit einer Ahle die Oeffnungen geräumt worden, auf Potten gestellt, damit der abfließende Syrup, ungedeckter Syrup, sich in diesen sammeln kann. Diese Syruppotten sind, nach Maaßgabe der Größe der Brode, von verschiedener Größe; denn je größer ein solches ist, desto mehr fließt Syrup ab, desto größer muß auch also der Pott sein. Die für die Raffinadebrode fassen gegen 10 Pfund, die für Bastern aber 40 Pfund Syrup. Sie sind aus derselben Thonmasse gefertigt, wie die Formen, mit einem weiten runden Hals versehen, in welchen das spitze Ende der Form gut passen muß, mit einem vorstehenden Rand am Boden, die größten mit 5 Füßen. Inwendig sind diese Töpfe glasirt. Die Luft auf den Böden muß im Winter warm sein; zu dem

Digitized by Google

image
not
available

Consumenten eine bläuliche Färbung
welche man mittelst in concentrirter
ten und mit Marmor niedergeschla-
; früher wendete man wohl Eschel

den hierauf in die Trockenstube
r von dicken oder besser von doppel-
wischen welcher eine Schicht ruhender
schlechteste Wärmeleiter. Die Kam-
üste, auf denen man die Brode auf-
sen, mit eisernen Rauchröhren, welche
absteigen, ehe sie in den Schornstein
heißen Gase der Flamme und des
u benutzen. Die Heitzung des Ofens
damit das Stauben vermieden werde,
an angenehmem Aeußern verlieren
e ist ein Thermometer aufgehangen,
durch eine Scheibe sehen kann. Am
der Kammer ist ein Abzugskanal für
angebracht, durch welche das durch
e Wasser als Dampf abgeführt wird.
steten Wechsel von heißer Luft, die
beladet, kann ein Abtrocknen statt-
Sache ist die Regulirung der Wärme;
gelinde sein, damit die noch feuchten
sch gesteigerte Temperatur nicht ge-
den; man läßt den Abzugskanal offen,
impfe die Brode nicht erweichen. Nach
die Wärme bis 45° steigen, welcher
überschritten werden darf. Nachdem
ge lang in einer solchen Wärme er-
läßt man letztere wieder auf 35° ab-
Trockenstube unmittelbar mittelst eines
eitzen, hat man weit sicherer gegen
t durch Dampfröhren erhitzt, welche
und hergehenden Windungen im untern
darüber die Brode.
geh örig getrocknet, so werden sie ein-
wogen und auf's Lager gebracht. Man
nen tadellose Waare und solche, wo
hädigt ist, oder wo man sie ganz ab-
sie gelb war. Um kleine Fehler in
ern, bedient man sich auch einer von
Maschine, die Brode zu beschneiden
zufertigen; es sind Messer, die so zu-
daß durch deren Schneiden ein hohler

enden geschilderte Prozeß ist der der
den Sorten Zuckerbrode, genannt feine
rienzucker; da aber die Bedürfnisse
schieden, auch zu wohlfeilern Preisen
Handel sein müssen und die Neben-
brikation jenes hiezu anwendbar sind,
e dazu hinlängliche Portion vorhanden,
hzucker, auch ohne diesen, geringere
ckersiedereien produzirt. — Melis-
oder Kochzucker, Farinzucker, sind
ender Qualität, welche Siedereien bald
nach dem Bedarf produziren. Melis

wird ebenfalls in kleinen Broden, Lumpen in größern, Farin in großen Formen, in sogenannten Bastern dargestellt. Der ehemalige strenge Gebrauch in den Zuckersiedereien, erst feine Raffinade, dann Melis, Lumpen, dann Farin zu fabriciren, den einen Syrup hiezu, den andern dazu zu verwenden, und zu dem Ende aufzusammeln, selbst auf Kosten der Güte desselben, ist in besser eingerichteten Anstalten längst beseitigt. Das leitende Princip ist der Bedarf des Waarenlagers, also das Mercantilische, und in der Reihenfolge der Arbeiten der Vorrath an Zwischenproducten, Formen ꝛc. Man benutzt den letzten Decksyrup von feiner Raffinade, Nalop, wieder zu feiner Raffinade, den übrigen Decksyrup auch zu Melis, Kochzucker, wie die Umstände sind; den grünen Syrup zu Kochzucker, Farin; den Syrup von Melis, Lumpen, zu gelbem und braunem Farin, und von diesem zum gewöhnlichen braunen Syrup; doch wird auch der grüne Syrup von Melis, wenn der Bedarf an verkaufbarem Syrup groß ist, mit den Zuckerabgängen verdünnt hiezu angewendet. — Die Darstellung der weniger feinen Raffinaden ist der der feinern Sorten ganz analog. Beim Klären wird weniger Kohle und Blut angewendet, als bei der feinen Raffinade, das Einkochen nicht bis auf jenen hohen Punkt getrieben, sondern nach Verschiedenheit der Beschaffenheit der rohen Stoffe verschieden. Beim Decken waltet der Unterschied ob, daß man nach Maaßgabe der zu producirenden Zuckersorte zum Theil weniger oft Klay giebt. Bei den Lumpen wird die braune Spitze beim Löschen abgeschlagen, und zu Farin angewendet, das Brod in der Trockenkammer getrocknet, mit hölzernen Hämmern an langen Stielen in Stücke geschlagen oder mittelst Quetschwalzen zerbrochen, und in dieser Form verkauft; eben so verfährt man mit dem Farinzucker, welcher braun in der Spitze und bräunlichgelb im übrigen Theil des Brods aussieht, viel Schleimzucker enthält. — Der braune Syrup von dem Farin, welcher keinen krystallisirbaren Zucker mehr ausgiebt, wird als Kaufmannsgut in den Handel gebracht; allein man verfertigt auch einen solchen aus dem grünen Syrup von Bastern, Lumpen, Melis, vermischt mit den eingekochten Waschwassern von dem Knochenschwarz der Filter, dem Schaum, den zusammengekratzten Zuckerabgängen, welche auf diese Art mit zu Gute gemacht werden. (Meistens wird von Kaufleuten dieser Syrup mit Stärkesyrup versetzt.)

In den Zuckersiedereien fertigt man auch Kandis, weißen, gelben und braunen, und verwendet dazu ein kräftiges, mehr oder minder gefärbtes Klärsel, welches man weniger stark einkocht, weil eine regelmäßige Krystallisation beabsichtigt wird, nicht wie bei dem Zucker in Broden eine unregelmäßige, ein Festwerden in Masse. Man bedient sich kupferner Gefäße, Töpfe, durch welche Zwirnfäden in Abständen von ungefähr 1½ bis 2 Zollen von einander durchgezogen sind; damit durch die Löcher kein Zucker durchfließe, ist das Gefäß, nachdem die Fäden gezogen, von Außen mit Papier überkleidet. Man füllt die Töpfe mit eingekochtem Klärsel, stellt sie in eine Trockenstube, deren Temperatur 32° beträgt, und erwartet den Anschuß, welcher in 7 bis 8 Tagen erfolgt ist. Darauf gießt man die süße Mutterlauge, Kandisstürzel, ab, spühlt die Krystalle mit Wasser, bringt die Töpfe in eine stark geheitzte Trockenstube, und klopft dann auf den Boden derselben, wodurch

Digitized by Google

image
not
available

Tabak, welcher dem Boden
ızen entzieht, auch wohl Oel-

wendet man in Frankreich die
iebenen, vom Viehe nicht ver-
Kronen an, ferner verdorbene
üben, Steinkohlenasche, Torf-
›rannten Kalk, Gyps, Abfälle
n der Zuckerfabrikation, z. B.
›on der Läuterung des Saftes,
:r (feines Knochenschwarz mit
, den Schlamm aus den Wasch-
auch besonders Hofdünger und
:n man früher für ganz schäd-
wird allgemein für nachtheilig

etzt allgemein ausgesäet; früher
und verpflanzte diese auf die
Nachtheil, daß die Rüben ge-
le Fasern bekommen.
und Wärme sind dem Wachs-
te der Rüben günstig, doch muß
s Regen nicht fehlen, damit der
ın je früher die Pflänzchen her-
er bildet sich die Pflanze aus,
zel in der Erde und desto zucker-

m Zuckergehalte der Rüben sehr
var große Rüben, aber sie sind
sehr wässerig, und dieser giebt
korn, viel Syrup.
der Witterung des Jahrs der
n kann, geht daraus hervor, daß
4—35 an 8 Procent, im Jahre
›rocent nicht sehr stark getrockne-

elben Felde zeigt sich der Zucker-
ır verschieden, namentlich ist es
welches diese Verschiedenheit be-
egel aufstellen, daß der Zucker-
lben Rübenvarietät um so kleiner
cht der Rüben ist, und man wird
heit von diesem auf jenen schlie-

reifen Rüben
ewicht 13 % Zucker
• 11 % bis 12 % •
• 8 % • 10 % •
• 6 % • 7 % •

se des Landwirthes dem Interesse
ade entgegensteht. In Frankreich
anten mit den Rübenbauern daher
n in der Art ab, daß ein gewisser
Normalgewicht gesetzt wird, und
ies Normalgewicht übersteigt, der
verhältnißmäßig erniedrigt wird.
uckerfabrikation giebt es jetzt kaum
die Vermehrung des Zuckers in
Auswahl des passendsten Bodens,
thode, namentlich der zweckmäßig-

sten Düngung, zu bewirken, und alle Versuche, welche in dieser Beziehung angestellt werden, sind höchst dankenswerth; so namentlich sorgfältige, zahlreiche Untersuchungen über den Zuckergehalt von Rüben, die in verschiedenen Gegenden, auf verschiedenartigem Boden, in verschiedenartiger Düngung, Fruchtfolge u. s. w. gezogen worden sind.

Man hat mehrere Methoden, um den Zuckergehalt der Rüben zu ermitteln; die einfachste ist die von Bley. Man zerreibt 1000 Gran der zu untersuchenden Rüben auf einer Reibe zu einem feinen Brei, mengt diesen mit dem doppelten Gewicht Weingeist von 90 %, und preßt nach einiger Zeit das Gemisch in einem leinenen Tuche stark aus. Der im Tuche bleibende Rückstand wird nun in einem messingenen Mörser mit ein wenig Wasser angefeuchtet und nach Zusatz von Weingeist zerstampft und wiederholt ausgepreßt. Die erhaltenen geistigen Flüssigkeiten werden zusammengegossen und auf einem Teller oder einer flachen Schale vorsichtig abgedampft. Es scheiden sich dabei schwarze Flocken aus, von denen man die Flüssigkeit durch Abgießen oder Filtriren trennt, und diese dann bei sehr gelinder Wärme in einer gewogenen Obertasse oder einem Uhrglase eindampft. Der Zucker bleibt in Gestalt kleiner Kandiskrystalle oder, wenn man gegen das Ende des Abdampfens den Syrup stark gerührt hat, als eine bräunlichgelbe körnige Masse zurück; er wird so lange in gelinder Wärme stehen gelassen, als er noch an Gewicht verliert.

Diese Methode der Zuckerbestimmung ist nicht sehr genau, weil der Weingeist außer dem Zucker noch andere Substanzen auflöst. Man bekommt den Gehalt an Zucker um 2 bis 3 Procent zu hoch. Genauer wird sie schon, wenn man den erhaltenen Zucker in einem Tiegel von Porzellan oder Platin verbrennt und einäschert, und das Gewicht der Asche von dem Gewichte des Zuckers abzieht.

Man kann auch eine gewogene Menge der zu untersuchenden Rüben in dünne Scheiben schneiden, diese in gelinder Wärme auf einem flachen Teller trocknen, dann zerstoßen oder zermahlen, das Pulver einige Mal mit heißem Weingeist von ungefähr 80 % ausziehen, und die Auszüge abdampfen. Das so erhaltene Resultat ist genauer, als das vorige.

Man hat auch den ausgepreßten Saft der Rüben durch Ferment in Gährung gebracht, nach deren Beendigung destillirt, und so aus der Menge des erhaltenen Alkohols, welche durch das spezifische Gewicht des Destillats erkannt wird, die Menge des im Safte enthaltenen Zuckers berechnet. Diese Methode giebt bei gehöriger Vorsicht gewiß sehr genaue Resultate, und sie würde allgemeiner angewendet sein, wenn man nicht dazu kleiner Destillirapparate bedürfte.

Um dem Leser im Allgemeinen von der quantitativen Zusammensetzung der Rüben eine Ansicht zu geben, bemerkt Prof. Otto, daß 100 Loth gute Zuckerrunkelrüben beim Trocknen ohngefähr 20 Loth Rückstand lassen, daß sie also etwa 80 % Wasser enthalten. Von diesen 20 Loth trocknen Rückstandes können ohngefähr 10 Loth für Zucker, 5 Loth für die übrigen auflöslichen Bestandtheile und 5 Loth für unlösliche Pflanzenfaser gerechnet werden. Da nun das Wasser, der Zucker und die übrigen im Wasser löslichen Substanzen den Saft der Rüben bilden, so enthalten die Rüben also ohngefähr 95 % Saft. Wir werden später

Digitized by Google

image
not
available

zu können, die durch Leisten
rden. Um nicht nöthig zu
nehmen will, alle von der
1/n des Umfangs der Trom-
welcher von Außen hervor-
be an der Axe der Trommel,
aufgekeilte Rad g eingreift;
tänder für das Vorgelege;
ist welcher ein Arbeiter die
ie Trommel andrücken kann;
lagen, in welchen der Rüben-
Trommel, inwendig auch mit
tel muß 5 bis 600 Umdre-
.

ommeln von Gußeisen, welche
linder bestehen, dessen End-
land und in diesem innerhalb
Einlegen von Sägeblättern
aber das Auswechseln der
htern, soll man sämmtliche
sechs Scheidewände in sechs
dem ein Schlitz in der Trom-
Aus- und Einschieben neuer
die Ordnung des Ganzen zu
Kappe von Eisenblech über
as Ausspritzen zu verhindern;
rblech ausgeschlagener Kasten,
es. An der Vorderseite aber
erner, durch eine angemessene
getheilter Rumpf angeschraubt.
bwechselnd in die eine und die
Trommel sich dreht), die Rü-
ölzerner Klötze, welche hinten
mit einer das Vorschieben be-
d, gegen die Reibe vorgesto-
cken die Rüben in den Rumpf
der Quere), eine dritte führt
d eins; sie erlangt die nöthige
n Grade des Vorschiebens bald;
ebt allemal abwechselnd in bei-
Eine vierte Arbeiterin schaufelt
tücher oder Preßsäcke. — Neue
rch Anhalten eines Ziegelsteins
zu sehr reißen. — Nach Payen
Minute 6 bis 800 Umgänge
der Reibe und der im Kasten
nicht säme und dadurch schade,
nal mit Kalkwasser ausgespühlt,
etwas Kalkstaub zugesetzt.
er Reiben einen starken Grat
n, so löst man die Keile und
um; hat sich der Grat nach der
iederholt man dies, und so fort
enräumen, bis die Zähne abge-
an die Trommel auf dem Dampf-
ab, zieht die Blätter mit der
um (wenn sie doppelt sind), oder
dann die Trommel mit Wasser,
Quellen des Holzes festzuklem-
er durch Menschenhände bewegten

hölzernen Preßklötze (poussoirs), welche die Rüben gegen die Trommel andrücken, eine mechanische Vorrichtung angewendet; man befestigte nämlich vor dem Rumpfe einen starken hölzernen Block mit Zapfenlagern für einen doppelten Krummzapfen, an welchem die hölzernen Klötze (rabots) im Rumpfe mit auf- und abbewegenden Stangen befestigt sind. Durch eine am Ende der Krummzapfenwelle angebrachte Riemscheibe und einen Riemen erhält der Apparat die Bewegung von der Betriebswelle. Man hat indessen gefunden, daß man nur einen Arbeiter dabei ersparte und daß doch der Zeitverlust durch das unthätige Heraufgehen der Klötze zu groß ist, um sich von dieser mechanischen Einrichtung, welche zu ihrem Betriebe eine Pferdekraft erfordert, großen Vortheil versprechen zu können.

Sehr wirksam und praktisch soll auch die von Bähr in Bernburg nach dem Prinzip der Feile konstruirte Reibemaschine sein.

3) Das Auspressen des Saftes.

Zur Gewinnung des Saftes aus dem Rübenbrei bediente sich Achard einer sehr schweren eisernen oder steinernen Walze, die er über ein ohngefähr 30 Fuß langes und 4 Fuß breites Lager wälzte, auf welchem der Rübenbrei, in Leinwand eingeschlagen, ausgebreitet war.

Außer dieser Vorrichtung hat man später zum Auspressen des Saftes alle bekannten Pressen versucht, so Hebel-, Keil-, Schraubenpressen, und endlich die hydraulischen (Bramah'schen) Pressen. Von allen diesen werden fast nur noch die letzteren, als die wirksamsten, in Gebrauch gezogen.

Die Schraubenpressen, welche sich noch am längsten in einigen Fabriken erhalten haben, nehmen einen großen Raum ein; da man, um einen bedeutenden Druck zu bewirken, sehr lange Hebel anwenden muß, und daher ohngefähr die Hälfte an Kraft durch Reibung verloren geht, so leisten zwei dieser Pressen erst ohngefähr eben so viel, als eine hydraulische Presse, welche letztere einen sehr kleinen Raum einnimmt, und im Ankaufe nicht theurer, als zwei Schraubenpressen zu stehen kommt.

Auch die Kniehebelpresse dürfte sehr zweckmäßig angewendet werden können. Diese sowohl, als die hydraulische Presse, ist jedoch in der 2ten Abthl. des 1sten Theiles dieses Werkes, S. 408 ꝛc. beschrieben und abgebildet worden, weshalb wir uns nicht weiter dabei aufhalten. Sehr specielle Abbildungen von mehreren, in Runkelrübenzuckerfabriken angewendeten Pressen findet man im Recueil industriel, und zwar auf Taf. 39 und 40 des ersten Theils eine Cylinderpresse, und auf Taf. 21 des zweiten Theils eine doppelt wirkende hydraulische Presse.

Man berechnet gewöhnlich die Kraft einer hydraulischen Presse, wie bereits im 1sten Theile a. a. O. gezeigt worden, nach dem Durchmesser des kleinen Stempels (Druckstempels) und des größeren, (Preßstempels); aber man sieht leicht ein, daß der Druck, welchen der Rübenbrei erleidet, abhängig ist von der Größe der Preßplatte, oder vielmehr der zu pressenden Fläche; je größer diese ist, desto mehr vertheilt sich natürlich der auf obige Weise berechnete Druck. Wirkt z. B. ein Druck von 400 Centnern auf 1 Quadratfuß Fläche, so wird, wenn man die Fläche auf 4 Qua-

Digitized by Google

image
not
available

Thätigkeit setzen. Es wird
ewegung des Kolbens von
ffelben Wasser durch die in
le i' i' angesogen, bei Rie-
ch dem Preßcylinder gedrückt
n Ventile in den Wasserbe-
daher jetzt nur der untere
beiten, weshalb, nach dem
tik, eine stärkere Pressung,
Das Spiel der Pumpe wird
tem höchstem Druck auch der
id daher das zu dem kleinen
i außer Thätigkeit gesetzt

r Presse der Saft aus dem
wird der Rückdruck der zu-
ermindern, dadurch auch der
und das Saugventil i sich
s statt, so beginnt die Wir-
, bis jenes Maximum des
odurch, wie leicht ersichtlich
00,000 Pfund erhalten wer-

ction dieser Pumpe liegt also
hne daß ein Ausrücken der
tig fort, indem das angesogene
beendet ist, in den Behälter
Ferner bleibt der Druck bei
erreicht, wenn durch Abfluß
Rübenbreies abgenommen und
vermindert hat, seine vorige
rend bei den gewöhnlich kon-
heitsventil sich hebt, wenn das
tan erreicht ist, und das Was-
Druck nachhaltig wirkt. Hier-
urch einmaliges Pressen Herr
it gewinnt, während sonst nur
erden.
demselben Locale, in welchem
en, diesen gegenüberstehen; zwi-
id der Presse befindet sich eine
der von Holz und mit Kupfer-
n Fuß, auf dem sie ruht, um
. Man macht diese drehbare
, das heißt, man läßt sie aus
en Rechtecken bestehen, wo sie
t; oder man giebt ihr 4 Arme,
ines Kreuzes hat. Die Platte
Rande umgeben, und vertieft
zu, wo die Oeffnung eines im
Kanals ist, durch welchen beim
und beim Aufstellen der Schich-
ende Saft in die Saftbehälter
ird.
tan der Preßtücher oder Preß-
richtet Hanfleinwand. Crespel
leinenfäden von der Stärke des
den Kette und Einschlag auf den
und 3½ Fuß Breite. Sie ver-
um 4 Zoll in jeder Dimension.

Außer diesen Preßtüchern oder Preßsäcken, welche man aus jenen zusammennäht, bedarf man ferner zum Pressen Geflechte aus geschälten Weidenruthen, die man, um alles Auflösliche zu entfernen, gut ausgekocht hat, von der Größe der auszupressenden Schichten. Statt dieser Geflechte benutzte man früher siebartig durchbohrte Bretter. Man bedarf endlich hölzerner Rahmen aus Latten von der Höhe, welche die zu pressenden Schichten des Rübenbreies haben sollen, und ohngefähr 2 Zoll beträgt, und im Lichten von der Größe, welche die auszupressenden Schichten des Rübenbreies haben sollen, für welche sie als Schablone dienen. Bei Crespel sind diese Rahmen 26 Zoll lang und 21½ Zoll breit, so daß also die Schicht des Rübenbreies 559 Quadratzoll Fläche besitzt.

Es wird nun auf folgende Weise verfahren: Auf die der Reibemaschine zugekehrte Seite der drehbaren Tafel, welche ohngefähr 1 Fuß über die Erde erhaben, 5½ Fuß lang, 3 Fuß 3 Zoll breit ist, legt man 2 Querhölzer, und auf diese eins von den erwähnten Weidengeflechten, darauf den Rahmen, über welchen man ein Preßtuch ausbreitet. Nun wird von dem Rübenbrei mit hölzernen Schaufeln eine erforderliche Menge auf das Tuch gegeben, von 2 Mädchen mit hölzernen Messern ausgebreitet, so daß die Schablone gleichförmig ausgefüllt ist, und dann die Ecken des Tuches über den ausgebreiteten Brei geschlagen. Man hebt dann die Schablone ab, legt auf den eingeschlagenen Rübenbrei wieder ein Weidengeflecht, stellt darauf die Schablone, breitet über diese ein Preßtuch aus, giebt Rübenbrei darauf, und so fort, bis ein hinlänglich hoher Stoß von Schichten aufgebaut ist; dann dreht man die Tafel um, so daß dieser Stoß nun an die Presse kommt. Auf der nun an die Reibemaschine gekommenen leeren Seite der Tafel fängt man wieder an, einen neuen Stoß zu errichten.

Man wird bemerken, daß bei der Anwendung von Preßtüchern durch das Ueberschlagen der Leinwand diese an den Ecken vierfach übereinander zu liegen kommt, in der Mitte aber nur doppelt, so daß bewirkt wird, daß der aufgebaute Stoß von Rübenbreischichten an den Ecken höher als in der Mitte ist, wodurch der hier befindliche Brei hohl zu liegen kommt, und daher nicht denselben Druck als der an den Ecken liegende erleidet. Deshalb hat man in neuerer Zeit den Preßtüchern die Preßsäcke vorgezogen.

Eine Person hält in diesem Falle den Sack auf, eine andere schüttet den erforderlichen Brei hinein, worauf derselbe auf ein Weidengeflecht gelegt und das offene Ende untergeschlagen wird. Mittelst eines abgerundeten Holzes wird nun der Brei von dem hinteren Ende des Sacks nach vorn gedrängt und möglichst gleichförmig verbreitet. Ist dies geschehen, so wird auf den Sack ein Geflecht gelegt, auf welches dann wieder ein Sack zu liegen kommt, u. s. f. Da durch das Unterschlagen des offenen Endes der Preßsäcke der Stoß der über einander liegenden Säcke an einer Seite höher als an der andern, also schief werden würde, so muß man, um dies zu vermeiden, abwechselnd dies Ende auf die eine und die andere Seite des Stoßes legen.

Der an der Presse stehende Arbeiter nimmt die ihm durch die drehbare Tafel überlieferten, mit Weidengeflechten geschichteten Säcke, und ordnet sie, zu etwa 30 übereinander, zur Hälfte auf der Preßplatte des Preßstempels, zur andern Hälfte auf der festliegenden Deckplatte, so daß

Digitized by Google

image
not
available

o fließt der Saft in beson-
Souterrain aufgestellt sind,
Pumpen in die Läuterungs-
nicht so zweckmäßig ist, da
lben mit der atmosphärischen
den kann.

keine reine Auflösung des
eine solche, so könnte sehr
ofen des Wassers der Zucker
den sich in ihm neben dem
gen Substanzen, welche neben
der Rüben weiter oben auf-
elen fremdartigen Substanzen,
Saftes neben dem Zucker
heidung in Krystallen verhin-
zum Theil beim Abdampfen
vollständig zu entfernen, ist
elche man die Läuterung ge-

ensaft durch das Läutern von
ilen befreit wird, desto mehr
ner reinen Zuckerlösung nähern,
nden Operationen, welche die
ezwecken, gelingen, während
uterung die Ausführung dieser
rschwert wird, ja wohl ganz

schon erwähnt, ein chemischer
iner Flüssigkeit einen Stoff auf
en, muß man denselben unauf-
nan muß einen Körper zusetzen,
denden Körper eine unlösliche
der Stärkezuckerfabrikation ist
en. Man hat daher, um die
s dem Runkelrübensafte zu ent-
welche mit diesen sich zu unlös-
gen, und diese Körper werden
erden können.

führung chemischer Operationen
ird wissen, daß oft durch an-
flüsse dieselben abgeändert wer-
an z. B. die Quantität des für
anzuwendenden Läuterungsmittels
timmen können. Es zeigen sich
Operationen leicht sinnlich wahr-
durch deren Beobachtung es auch
chemische Operationen recht gut
ch bei der Läuterung der Fall.

g, Zucker aus Runkelrüben zu
schon früher bemerkt, das Ver-
lches in Indien zur Darstellung
kerrohre befolgt wird. Der durch
hre zwischen Walzen erhaltene
lbst in Kesseln erhitzt, mit Kalk-
dene Schaum (die unlösliche Ver-
mehreren im Saft vorkommenden
n, und dann in immer kleineren
kte eingedampft, bei welchem der
ten sich aus dem eingedampften

Syrup abscheidet. Man wandte nun, wie gesagt, zuerst ebenfalls Kalk zur Läuterung des Runkelrübensaftes an, aber Achard, der Vater der deutschen Zuckerfabrikation, glaubte durch Anwendung der Schwefelsäure den Zweck besser zu erreichen, und so sind durch Anwendung des einen oder anderen Läuterungsmittels, oder beider vereint, mehrere Läuterungsverfahren entstanden, über deren Zweckmäßigkeit von den dieselben befolgenden Fabrikanten ein wahrer Krieg geführt worden ist.

Drei Läuterungsmethoden haben besonders einen Ruf erlangt, nämlich: 1) das sogenannte Läuterungsverfahren der Colonien, 2) das französische Läuterungsverfahren, 3) das deutsche Läuterungsverfahren.

Das Läuterungsverfahren der Colonien ist dasjenige, welches in den Colonien zur Läuterung des Zuckerrohrsaftes befolgt wird, und bei welchem, wie wir weiter oben sahen, Kalk allein angewandt wird.

Bei dem französischen Läuterungsverfahren wird der Rübensaft in den Läuterungskesseln zuerst ebenfalls mit Kalk versetzt, und dann sofort entweder in den Läuterungskesseln, oder erst in den Adampfkesseln, die alkalische Reaction des geläuterten Saftes durch Schwefelsäure vernichtet.

Bei dem deutschen Läuterungsverfahren wird endlich der abgepreßte Saft sofort mit Schwefelsäure versetzt und dann sogleich in den Läuterungskessel Kalkmilch zugegeben.

Fast in ganz Frankreich wird jetzt allgemein das erste Läuterungsverfahren, nemlich das der Colonien, befolgt, und nur, wenn man durch besondere Verhältnisse genöthigt ist, nemlich wenn der Saft zu stark alkalisch sein sollte, stumpft man diese Reaction im Verlaufe des Abdampfens mittelst Schwefelsäure ab.

In den böhmischen Fabriken wird ziemlich allgemein das von Kodweiß und Weinrich verbesserte deutsche oder Achard'sche Läuterungsverfahren befolgt, nemlich zuerst Schwefelsäure und dann der Kalk zugesetzt.

In dem Folgenden sollen diese beiden Methoden der Läuterung näher betrachtet werden.

Das in Frankreich befolgte Läuterungsverfahren. Der Saft kommt, wie oben erwähnt, in die Läuterungskessel, welche entweder durch Dampf oder durch directes Feuer geheizt werden; durch ersteren ganz allgemein in Frankreich und in den im nördlichen Deutschland angelegten Fabriken, durch letzteres in den meisten böhmischen Fabriken.

Die Läuterungskessel in Frankreich bestehen aus einem kupfernen cylindrischen Obertheil a Fig. 19, Taf. LXXI und LXXII, das durch Schrauben mit einem halbkugelförmigen kupfernen Bodentheile b, und einem gußeisernen Mantel c um dasselbe, dampfdicht verbunden ist. Je zwei dieser Läuterungskessel werden neben einander gestellt.

Der Dampf tritt aus dem gemeinschaftlichen eisernen Leitungsrohre d in das Querrohr e, aus welchem derselbe durch das Seitenrohr f in den Zwischenraum zwischen dem eisernen und kupfernen Boden geleitet wird. Die nicht verbrauchten Dämpfe und das condensirte Wasser fließen aus dem Zwischenraume durch das Rohr g, welches mit einem Hahne verschlossen werden kann. Um aus dem Läuterungskessel den Rübensaft ablassen zu können, befindet sich am Boden desselben ein Hahn in einer Hülse, von denen ersterer in einer Linie über einander drei Oeffnungen,

Digitized by Google

image
not
available

vorhandene äpfelsaure Kalk

ien Säuren finden sich im
iaksalze von diesen Säuren,
sehr geringe Mengen von
und Eisenoxydulsalzen; auch
Säuren, wenn noch mehr da-
müssen daher Kali und Am-
oxydul und Eisenoxydul in Frei-
orei sind ebenfalls unlöslich,
ad leicht löslich; sie bleiben

it der gehörigen Menge Kalk
demselben Eiweiß, Gallert-,
orsaurer Kalk und die gerin-
onerde, Eisenoxydul und Man-
ntstandene Niederschlag, wel-
hält, reißt mehr oder weniger
solcher in den Rüben vorkam.

hält nun neben Zucker beson-
iak. Diese beiden Stoffe aber
chiedenen Substanzen, nament-
, vom Farbestoff, immer etwas
mehr, in je größerer Menge
n; daher die Schwierigkeiten,
der Rüben zeigen, welche viel
thalten. Enthielten die Rüben
aksalze, so würde deren Berar-
t leichtere Sache sein.

Frage auf, warum man dem
setzt, daß durch denselben die
rlegt werden, also Kali und
rei werden müssen, und nicht
igung der freien Säuren erfor-
ıtrale Kali- und Ammoniaksalze
Wollte man Letzteres thun, so
n Nachtheile daraus entstehen.

: dann äpfelsaures und gallert-
Aus allen Auflösungen von Am-
n Erhitzen Ammoniak, und es
: Säure zurück; beim Eindam-
Saftes würde also ebenfalls Am-
würde ein saurer Saft entstehen.
krystallisirtem Zucker mit einer
so ändert sich der krystallisirbare
n um. Man würde also aus
Zucker erhalten, wenn man ihn
daß man fortwährend die beim
eie Säure durch Kalk oder Kali
große Aufmerksamkeit erforderte
o doch den Zweck nur unvollkom-
gewordene Säure, ehe sie durch
rd, schon nachtheilig auf den Zuk-

kumpfen der freiwerdenden Säure
klar bleiben, weil das äpfelsaure
hter löslich sind; nähme man aber
Niederschlag entstehen, weil dessen Verbindungen mit den genannten Säuren unlöslich sind. Wenn nun auch die Abscheidung dieses Niederschlags durch Filtration in der ersten Periode des Eindampfens möglich wäre, so ist dieselbe in der letzten Periode nicht mehr möglich, weil dann der Saft nicht mehr filtrirt werden kann, der Zucker würde also mit äpfelsaurem und gallertsaurem Kalke verunreinigt werden.

Da ferner das äpfelsaure und gallertsaure Ammoniak so leicht löslich sind, daß sie beim Abdampfen das Wasser hartnäckig zurückhalten, so wird dadurch das Abdampfen des Rübensaftes, sobald derselbe eine bedeutende Concentration erreicht hat, erschwert; es würde ferner wegen des Vorkommens dieser Salze in dem zum Krystallisationspunkte eingekochten Safte das Auskrystallisiren des Zuckers erschwert, und dieser bliebe, da er durch Abtropfen nicht vollständig von der Melasse, welche die ganze Menge dieser Salze enthält, befreit werden kann, fortwährend fencht, weil diese Salze Feuchtigkeit aus der Luft anziehen. Die Melasse selbst erhielte von ihnen einen sehr unangenehmen Geschmack.

Die vollständige Entfernung aller Gallertsäure und Aepfelsäure aus dem Safte, also auch der an Kali und Ammoniak gebundenen, wird man nachdem Angeführten als durchaus erforderlich erkannt haben.

Es drängt sich noch die zweite Frage auf, warum man das durch den Zusatz von Kalk frei gewordene Ammoniak und Kali, um deren auflösende Wirkung auf das Eiweiß u. s. w. zu vernichten, nicht mit einer unorganischen Säure, z. B. Schwefelsäure, sättigt, wodurch schwefelsaures Ammoniak und schwefelsaures Kali in dem Safte entstehen, die nicht die Nachtheile der äpfel- und gallertsauren Salze derselben Basen zeigen, die namentlich das Verdampfen des Saftes und das Auskrystallisiren des Saftes nicht erschweren. Bei dem sogenannten französischen Läuterungsverfahren wird dieser Weg in der That befolgt; man setzt nämlich dem durch Kalk geläuterten Safte entweder sofort in dem Läuterkessel, oder sogleich, nachdem der Saft aus diesem in die Abdampfpfannen gebracht worden, so viel Schwefelsäure zu, daß die alkalische Reaction desselben vollständig vernichtet wird, wodurch alle die durch das freie Kali und Ammoniak aufgelöst'en Substanzen sich wieder abscheiden müssen.

Der auf diese Weise geläuterte Saft enthält, wie schon angeführt, schwefelsaures Kali und schwefelsaures Ammoniak; wird derselbe verdampft, so muß sich natürlich derselbe Nachtheil zeigen, welcher vorhin bei dem gallert- und äpfelsaures Ammoniak enthaltenden Safte erwähnt wurde; es muß nämlich, da alle Ammoniaksalze beim Erhitzen Ammoniak entlassen, der Saft beim Eindampfen saner werden, was, wie oft bemerkt, die Umwandlung des krystallisirbaren Zuckers in demselben in unkrystallisirbaren nach sich zieht. Dieser Nachtheil läßt sich durch fortwährende Sättigung der freien Säuren nicht vollständig verhüten. Außerdem wird nun auch noch der von dem auskrystallisirten Zucker ablaufende Syrup (Melasse) eine so große Menge von Salzen enthalten, daß sie demselben einen höchst unangenehmen Geschmack ertheilen und ihn kaum verkäuflich machen werden.

Digitized by Google

image
not
available

Boden senken und die Flüs-
n der geläuterte Saft beim
cht, er wenig gelb gefärbt
filtrirten Safte auf einen
ch beim Aufkochen kein Nie-
er Saft an der Luft sich
n kohlensaurem Kalk über-
etwas überflüssiger Kalk in

Punktes erforderliche Menge
kann einige Zeit lang so-
ch man nicht vernachlässigen
machen, ob die Läuterung
wie wohl kaum bemerkt zu
e Kalk immer von derselben
ieselbe Sorte Rüben verar-

die zur Läuterung erforder-
dene Rüben verschieden ist,
tativen Verhältnisse der Be-
ig ist; aber die Menge des
ig einer und derselben Rüben-
che Rüben nemlich erfordern
bereits anfangen zu keimen,
, aus dem leicht einzusehen-
keimungsproceß und die Fäul-
tlich der Quantität der Be-
, namentlich die Menge der
ber muß die zur Läuterung
Kalkes vom Herbste bis zum
werden. Sind z. B. in den
mar auf 750 Quart Rüben-
Quart 1 Pfund Kalk) erfor-
Monat März schon 6 Pfund
, ja man steigt nach Umstän-

ngsverfahren. Dies Ver-
en bemerkt, vorzüglich in den
ird und welches ursprünglich
bis vor kurzer Zeit auch in
befolgt, namentlich in der
pel; man hat es indeß aus
verlassen. Es unterscheidet
dadurch, daß der gepreßte
versetzt wird, ehe man Kalk
h auf folgende Weise:
von der Presse abläuft, wird
t 3 Theilen englischer Schwe-
orher in dem Verhältnisse von
hat. Auf den zu einer Läu-
ngefähr 800 Quart) sind hier-
Schwefelsäure erforderlich, die
verdünnt hat; auf 100 Quart
ure. Dieses Verhältniß der
t indeß nur, wenn der Letztere
iben erhalten worden war; je-
weniger oder mehr angefault
) Theile Saft 4 bis 5 Theile
rt also 8 bis 10 Pfund davon

Die Läuterungskessel müssen, wenn sie durch Dampf geheizt werden sollen, die oben beschriebene Einrichtung haben; in den böhmischen Fabriken aber und in einigen wenigen in Frankreich wendet man gewöhnlich Kessel mit flachem Boden an, welche durch directes Feuer geheizt werden.

Das Ansäuern des Saftes geschieht entweder in eigenen Saftbehältern oder gleich in den Läuterkesseln; aber man wartet nicht, bis diese Gefäße gefüllt sind, sondern man giebt immer nach und nach, als der Saft einfließt, die Säure hinzu, damit derselbe nicht einmal eine kurze Zeit ohne Vermischung mit Schwefelsäure bleibt.

Sobald ein Läuterungskessel mit der gehörigen Menge angesäuerten Saftes beschickt ist, wird die zur Läuterung mindestens erforderliche Menge Kalk (zu Kalkbrei gelöscht), nemlich auf 100 Pfund Saft 6 Pfund Kalk, also auf 800 Quart 12 Pfund, auf 100 Quart 1½ Pfund, in denselben gegeben, tüchtig durchgerührt und dann sogleich lebhaftes Feuer gemacht. Hat der Saft die Temperatur von 50° R. erreicht, so wird die Probe genommen, nemlich untersucht, ob die Menge des zugesetzten Kalkes zur Läuterung hinlänglich war, oder ob noch ein Zusatz von Kalk nöthig ist. Diese Probe wird auf vorhin beschriebene Weise ausgeführt. Es wird nemlich mittelst eines Löffels etwas Saft herausgeschöpft, filtrirt und zugesehen, ob ein Tropfen Kalkmilch beim Erhitzen einen grauen oder gelblichgrauen Niederschlag hervorbringt; ist dies der Fall, so wird noch Kalk in den Läuterungskessel gegeben, nach einigen Minuten eine neue Probe genommen, und dies so oft wiederholt, bis Kalkmilch in einer herausgeschöpften Probe keine Abscheidung von Flocken bewirkt. *

Während des Probenehmens ist der Läuterkessel fortwährend geheizt worden. Hat man den richtigen Kalkzusatz erreicht, so läßt man die Temperatur des Saftes bis auf 75 bis 78° R. sich erheben, worauf man die Einwirkung des Feuers gewöhnlich sogleich unterbricht, entweder indem man das Brennmaterial entfernt und etwas Wasser unter den Kessel spritzt, auch wohl einige Quart kaltes Wasser zum Safte gießt, oder indem man den Läuterkessel vom Feuer hebt, zu welchem Behufe dann über demselben ein Flaschenzug befindlich sein muß. Einige Fabrikanten lassen indeß den Saft so lange sieden, bis der entstandene Niederschlag eine feste Consistenz erreicht hat, wodurch der Saft sich leichter von demselben trennen läßt.

Die dem Safte beim Beginn der Läuterung sofort zuzusetzende Menge des Kalkes, nemlich auf 1000 Pfund Saft 6 Pfund Kalk (das ist auf 800 Quart 12 Pfund, auf 100 Quart 1½ Pfund) ist, wie schon bemerkt, das durch die Erfahrung gefundene Minimum, mit welchem man nicht immer ausreichen wird; man muß bisweilen die Menge des Kalkes auf 10 pro Mille erhöhen, also auf 100 Quart 2½ Pfund anwenden, und zwar, wie leicht einzusehen, besonders in den Fällen, wo der abgepreßte

* Die durch den Zusatz der Kalkmilch bewirkte Trübung, so wie die Trübung, welche sich zeigt, wenn zu viel Kalk im Safte vorhanden, sind leicht von der Trübung zu unterscheiden, welche von den durch Kalk abgeschiedenen Substanzen herrührt. Ist Kalk in großem Ueberschusse vorhanden, so ist der Saft gewöhnlich sehr dunkel.

Digitized by Google

image
not
available

räunt erscheint, bei welchem Punkte
ft weingelb erscheint. Ist die Farbe
ünlich, so fehlt noch Kalk.
lethode der Läuterung muß während
enge des Kalks fortwährend gesteigert
ischen Rüben reicht man mit 20 Loth
Saft aus; nach und nach muß man
nge Saft 40 Loth Kalk anwenden.
lchen Brande durch diese Methode der
oird sich aus folgenden Betrachtungen

: Schwefelsäure, als auch durch die
angewandten Kalks, wird aus dem
der Eiweißstoff abgeschieden; ersterer
Gerinnen, letzterer bildet damit eine
. Da bei einer Temperatur von ohn-
iweiß gerinnt, also unlöslich wird,
rhitzen bis zur angegebenen Tempe-
Eiweißstoff befreien.
schriebenen Läuterungsmethoden wird,
hat, das ausgeschiedene Eiweiß nicht
leibt dem Safte beigemengt. Durch
einer großen Menge Kalks werden
und Ammoniak im Safte frei, und
er erwähnt, auf das ausgeschiedene
nd; eben so auflösend wirkt auch der
zugesetzte Kalk. Es wird also der
oden der Läuterung wieder eiweißhal-
ehm ist, weil dadurch der allgemeine
nämlich die Entfernung der Substan-
eidung des Zuckers hinderlich sind,
rd.
oie bei der von Braude angegebenen
ıfaß von Gyps und Erhitzen bis zum
Safte abgeschiedene Eiweiß durch
Safte getrennt, und dieser so vom
freite Saft mit der zur Entfernung
en gebundenen Aepfelsäure und Gal-
Menge Kalks geläutert, so kann
und Ammoniak noch der etwa über-
eine neue Verunreinigung mit Ei-
ben dies früher durch Filtriren fort-

orhin erwähnt, den Rübensaft durch
m Eiweiß befreien, indem dies in
ich abscheidet; versucht man aber,
: das geronnene Eiweiß abzufiltri-
dies nicht ausführbar ist, weil durch
des Eiweißes das Filter sogleich
Zertheilung eines Antheils des ge-
so bedeutend, daß die Flüssigkeit
und opalisirend durchs Filter tröpfelt;
ergang von der Lösung zur Suspen-
r in diese Flüssigkeit irgend einen
Körper, der keine nachtheilige che-
so werden die Eiweißtheilchen von
und zu Boden gerissen; der Saft
und leicht filtrirbar. Auf diesem
alle Methoden des Klärens der

Das durch Schwefelsäure in der Kälte aus dem Safte gefällte Eiweiß senkt sich aus der Flüssigkeit nur höchst langsam zu Boden, und das Abfiltriren kann hier mit der erforderlichen Schnelligkeit ebenfalls nicht ausgeführt werden; eine höhere Temperatur, bei welcher das ausgeschiedene Eiweiß sich mehr zusammenzieht, ist aber wegen der nachtheiligen Wirkung der Säure auf den Zucker nicht anwendbar. Aus dem Angeführten scheint die Wirkung des Gypses als Läuterungsmittel vollkommen erklärlich; man würde nach meinem Erachten an die Stelle des Gypses mehrere andere Substanzen, z. B. gröblich pulverisirte Knochenkohle, Ziegelmehl, setzen können.

Uebrigens empfiehlt Braude seine Methode der Läuterung nur zur Darstellung des Rübenzuckers in kleinen Mengen.

Läuterung des Saftes mit Kalk und schwefelsaurer Thonerde. Da die aus einer Auflösung durch Alkalien abgeschiedene Thonerde die Eigenschaft besitzt, Farbestoffe und andere Substanzen mit sich niederzureißen, so empfahl Derosne, die schwefelsaure Thonerde in Verbindung mit Kalk zur Läuterung des Rübensaftes anzuwenden. Diese Methode der Läuterung hat indeß wenig Eingang gefunden, weil die Thonerde aus zuckerhaltigen Flüssigkeiten durch Kalk nicht vollständig wieder entfernt werden kann, und daher den Syrup verunreinigen wird. Außerdem ist die schwefelsaure Thonerde fast immer eisenhaltig, und auch das Eisen wird aus Flüssigkeiten, die organische Substanzen enthalten, durch Kalk nicht vollständig abgeschieden, so daß bei Anwendung von unreiner schwefelsaurer Thonerde (und reine ist sehr schwer und nur mit großen Kosten zu bereiten) der Syrup auch eisenhaltig wird und dann einen Tintengeschmack erhält, der ihn unverkäuflich macht. Nach von Dubrunfaut angestellten Versuchen wirkt die Thonerde auch nur dann entfärbend, wenn man dem Safte nicht so viel Kalk zusetzt, daß durch denselben das Ammoniak in Freiheit gesetzt wird.

Anstatt der schwefelsauren Thonerde hat man auch Alaun (schwefelsaures Thonerde-Kali) angewandt, weil dieses Thonerdesalz leicht rein von Eisen zu erhalten ist; aber man bringt dadurch eine beträchtliche Menge eines fremden Salzes, nämlich schwefelsauren Kali's, in den Saft, was offenbar nicht gut ist, und die übrigen erwähnten Nachtheile werden dadurch doch nicht beseitigt.

Wir kehren nun zu der weiteren Behandlung des auf oben angeführte Weise durch Kalk oder Schwefelsäure und Kalk geläuterten Saftes zurück.

Sobald die gehörige Menge des Kalkes in den Läuterungskessel gekommen, und das Erhitzen durch Absperren des Dampfes, Entfernung des Feuers, oder Abheben des Kessels unterbrochen worden ist, sei es nun, entweder nachdem der Saft die Temperatur von 78° R. erreicht hat, oder nachdem derselbe einmal aufgekocht hat, oder nachdem man ihn so lange hat kochen lassen, bis die ausgeschiedenen Substanzen sich zu einer ziemlich festen Masse zusammengezogen haben; so läßt man denselben ungefähr 10 bis 15 Minuten ruhig im Läuterkessel stehen, damit sich die ausgeschiedenen Substanzen zu Boden senken oder zu einem festen Schaum auf die Oberfläche begeben.

Digitized by Google

image
not
available

Das Abdampfen.

nd, wie erwähnt, auch wohl durch Koh-
ird nun abgedampft. Das Abdampfen
ung eines Theils des Auflösungsmit-
er Saft wird nemlich durch diese Ope-
5° B. (1,17 bis 1,20) concentrirt; sie
ndeter Läuterung vorgenommen werden,
Feuermaterial erspart wird, theils weil
nach einiger Zeit schleimig wird und

wird entweder, wie bei der Fabrika-
, über freiem Feuer ausgeführt, oder
erstere Weise in den böhmischen Fabri-
ise in den französischen Fabriken.

pfen darf der Saft nicht höher als 8
dampfpfannen zu stehen kommen; man
sehr flach und so groß, daß der Saft
in zweien derselben Platz hat, wenn
zu groß sein sollte. Angenommen, man
terung 800 Quart, das sind 30 Ku-
rde die Fläche der Pfanne, wenn der
derselben zu stehen kommen soll, 45
.

halb der Saft in den Abdampfpfannen
f, ist der, daß die Temperatur dessel-
bdampfpfanne in dem Verhältniß steigt,
äule höher ist, und bei einer hohen
der Zucker in dem Safte die Verände-
n angeführt worden ist; er ändert sich
sirbaren Zucker, in Melasse, um.
en haben sogar geglaubt, daß eine
ch zu bedeutend wäre, und diese des-
schränkt. Da aber der Saft bei der
° B. ohngefähr auf den vierten Theil
irt wird, so würde gegen das Ende
Saft nur ohngefähr einen Zoll hoch
geringen Höhe würde wegen der Un-
enbodens und des stattfindenden Auf-
an einzelnen Stellen eintrocknen und
itzt werden (was man gewöhnlich mit
nnen bezeichnet); er würde braun ge-
unkrystallisirbar werden. Um dies zu
n mehrere Abdampfpfannen anwenden.
r ersten Abdampfpfanne der Saft von
Zoll Höhe durch Verdampfen reducirt
lben in eine zweite Pfanne bringen,
so große Fläche, als die erstere be-
ft darin nun wieder 4 Zoll hoch zu
ser zweiten Pfanne dampft man den-
rforderliche Consistenz ein.

verfuhr man beim Abdampfen auch
, daß man in die Abdampfpfanne, so-
Verdunstung auf ein geringes Volu-
wieder frischen Saft bis zu einer be-
lte, bis endlich aller vorhandene Saft
edampft war. Kein Verfahren kann
sein, als dieses, weil dabei der zuerst
is 10 Stunden lang sieden muß, wäh-
lung einer Pfanne für sich bis zu der
gehörigen Concentration gebracht wird, der Saft nur 1 bis 1½ Stunden lang der Einwirkung der hohen Temperatur ausgesetzt bleibt, während welcher Zeit bei einiger Vorsicht der Zucker keine bedeutende Veränderung erleidet.

Es ist durch viele Versuche außer allen Zweifel gesetzt, daß in den Runkelrüben aller Zucker als krystallisirbarer enthalten ist; gleichwohl bekommt man, wie sich später ergeben wird, bei der Fabrikation des Zuckers aus Runkelrüben immer mehr oder weniger unkrystallisirbaren Zucker (Syrup, Melasse). Die geringere Menge dieses unkrystallisirbaren Syrups ist nun, bei sonst gleichen Verhältnissen, von der zweckmäßigsten Ausführung des Eindampfens (und des Verkochens) abhängig.

Dombasle ließ, um diesen Satz zu beweisen, den geläuterten Rübensaft langsam über eine etwas geneigte Blechtafel laufen, welche durch Wasserdämpfe geheizt wurde, und erhielt einen ungefärbten Syrup, welcher ganz zu fast farblosem Zucker erstarrte.

Um die Einwirkung eines zu heftigen Feuers auf den Rübensaft beim Eindampfen zu vermeiden, wird, wie schon oben erwähnt wurde, diese Operation in den französischen Fabriken und in vielen deutschen durch Wasserdämpfe ausgeführt.

Der geläuterte Rübensaft wird in runde Pfannen von ohngefähr 4½ Fuß Weite und 3 Fuß Höhe gebracht, auf deren Boden ein kupfernes doppeltes Spiralrohr gelegt ist. Durch dieses Rohr läßt man die in dem Dampfkessel entwickelten Dämpfe von 2 bis 3 Atmosphären Spannung, also von einer Temperatur von 121½ bis 135° C. streichen, welche dabei ihren Wärmestoff an den das Rohr umgebenden Saft abtreten und dessen Wasser verdampfen. Früher wandte man nur ein einfaches Spiralrohr zum Erhitzen des Saftes an; aber bei dieser Einrichtung ist die Temperatur in der Verdampfpfanne zu ungleich; sie wird nemlich an der Peripherie des Kessels sehr hoch sein, während sie in der Mitte, wo der Dampf aus der Pfanne abgeleitet wird, sehr niedrig sein muß. Bei dem doppelten Spiralrohr aber gelangt der heiße Dampf schneller in die Mitte der Pfanne; er besitzt also dann noch bedeutende Wärme, und von der Mitte ab wird er wieder nach der Peripherie geleitet. Hierdurch geschieht es, daß, wo in dem Zuleitungsrohre der einströmende Dampf am heißesten ist, in der daneben liegenden Stelle des Ableitungsrohrs der abziehende Dampf am wenigsten heiß ist (nemlich an der Peripherie der Pfanne), und daß da, wo der einströmende Dampf etwas weniger heiß, der abströmende ziemlich dieselbe Temperatur besitzt (nemlich in der Mitte), so daß also auf dem Boden der Pfanne die Temperatur fast ganz gleichförmig ist.

Crespel wendet in seiner Fabrik ganz eigenthümlich construirte Pfannen an; sie sind nemlich länglich-viereckig, etwa 15 Fuß lang und 2½ Fuß breit, wo dann zwei derselben den Saft von einer Läuterung (ohngefähr 800 Quart) aufnehmen. Auf den Boden dieser Pfannen sind 11 halbcylindrische Kanäle b genietet (Fig. 6, Taf. LXXIII und LXXIV), durch welche der zum Verdampfen des Saftes bestimmte Dampf sich bewegt. Aus dem Dampfkessel gelangt der Dampf zuerst in ein weites gußeisernes Quer-

Digitized by Google

image
not
available

an bei der Neutralisation des Saftes
twa aus Unvorsichtigkeit einen Ueber-
geben hätte, dieser sofort wieder durch
lkmilch entfernt werden muß.

nzösischen Zuckerfabrikanten setzen dem
pfpfannen keine Säure zu; sie lassen
weil sie die Ueberzeugung haben, daß
tion auf den Zucker in dem Safte kei-
fluß ausübt, weil die, wie man später
icher Quantität angewandte Thierkohle,
iren muß, sowohl die Substanzen ab-
Alkali aufgelöst enthält, als auch selbst
lis an sich zieht, also gleichsam wie
n Saft weniger alkalisch macht. Die
freiem Kali, welche dann nach der Be-
zurückbleibt, halten sie allgemein als
lasse von dem festen Zucker befördernd.

ände werden, wie man erkennen wird,
ahren erfordern, nämlich es wird bald
Safte etwas Schwefelsäure zuzusetzen,
satz aber überflüssig sein. Die Be-
n muß entscheiden. Sind die Rüben
affenheit, das heißt, enthalten sie nur
zen, namentlich wenig Kalisalze, so
ich nach der Läuterung nicht so bedeu-
s wenn man Rüben verarbeitet, die
: Kalisalze enthielten. Im ersteren
s von Schwefelsäure überflüssig sein,
oben gesagt, der Schwefelsäure ähn-
eren Falle wird ein Zusatz von Schwe-
ein, weil die Kohle den Saft nicht
t Alkali wird befreien können.

wie oben angeführt, den Saft durch
ur Neutralisation des Alkalis die aus
osphorsäure an. Sobald von dem
pfanne der vierte Theil verkocht ist,
lark alkalisch reagirt, setzt man nach
ste Phosphorsäure unter gehörigem
zwar so viel, daß noch eine kaum
eaction sich zeigt, nie aber so viel,
üssig ist, der Saft also Lackmuspa-
lte durch Unvorsichtigkeit eine saure
t worden sein, so muß dieselbe sofort
was Kalkmilch wieder vernichtet wer-
e alkalische Beschaffenheit des Saftes
en daran, daß Kurkumapapier nicht
röthetes Lackmuspapier aber blau ge-
mit Phosphorsäure behandelten Safte
ertel verdampft, wonach derselbe von
ubstanzen durch Absetzen und Filtri-
Die Erfahrung muß zeigen, welchen
säure vor der Schwefelsäure besitzt.

: (Knochensäure) wird, nach Brande, auf
itet: In einem Steintopfe werden 2 Pfund
rannte Knochen mit 5 Pfund Wasser über-
id nach unter Umrühren 1 Pfund englische
geben. Die breiförmige Masse rühre man
ische nach 2 Tagen 6 Pfund Wasser hinzu

Eingedenk der Umänderung in unkrystallisirbaren Zucker, welche der krystallisirbare erfährt, wenn eine wässerige Lösung desselben längere Zeit gekocht wird, und die um so schneller erfolgt, je höher die Temperatur beim Kochen ist, hat man schon sehr früh daran gedacht, das Verdampfen bei niederer Temperatur vorzunehmen. Da die Temperatur, bei welcher eine Flüssigkeit siedet, abhängig ist von dem Druck, welchen sie erleidet, nemlich um so höher ist, je größer dieser Druck, und da dieser Druck in den gewöhnlichen Fällen des Verdampfens in offenen Gefäßen, der Druck der atmosphärischen Luft ist, so hat, wie wir schon weiter oben beim Judischen Zucker bemerkten, Howard den Saft im luftverdünnten Raume abdampfen lassen. Der hierzu erforderliche Apparat gleicht einem Destillirapparate, aus welchem man durch eine Luftpumpe oder durch Wasserdämpfe die atmosphärische Luft entfernt und welchen man dann luftdicht verschlossen hat. Das Verdampfgefäß wird nun mäßig erwärmt und die Vorlage, in welcher sich die Wasserdämpfe verdichten sollen, fortwährend durch kaltes Wasser abgekühlt. Der Siedepunkt des Runkelrübensaftes kann auf diese Weise sehr herabgesetzt werden, und bei dieser niederen Temperatur ist allerdings keine Veränderung des Zuckers zu befürchten; aber die erforderlichen Apparate sind kostspielig, daher für sehr große Anlagen zu empfehlen. Ersparniß an Brennmaterial wird durch diese Apparate nicht bewirkt, da die Wasserdämpfe von jeder Temperatur eine gleiche Menge Wärme enthalten; nur wenn die Temperatur höher ist, mehr freie als gebundene, wenn sie niedriger ist, weniger freie. (Siehe Branntweinbrennerei.)

In der neueren Zeit hat man auch die Verdampfung mittelst erwärmter Luft versucht. Man denke sich eine flache Abdampfpfanne, in welcher, etwa 2 Zoll über dem Boden, ein zweiter, von äußerst feinen Löchern siebartig durchbohrter Boden befestigt ist. Wird diese Pfanne voll Rübensaft gegeben, gelinde erwärmt und zwischen den Boden der Pfanne und den eingelegten Siebboden mittelst einer Druckpumpe atmosphärische Luft getrieben, so geht dieselbe durch die feinen Oeffnungen des Siebbodens in unzähligen Bläschen durch den Saft und nimmt dabei die größte Menge Wasser auf, welche sie bei der Temperatur des Saftes aufnehmen kann; sie entweicht völlig mit Wasserdampf gesättigt, und das Verdampfen geht mit bewundernswerther Schnelligkeit ohne Gefahr einer Zersetzung vor sich. Das Resultat, welches bei diesem Verfahren erhalten wird, ist, gemäß dem in dem oben angeführten Versuche von Dombasle erhaltenen, ziemlich gleich. Wenn nicht das Erforderniß einer bedeutenden bewegenden Kraft zum Betriebe der Druckpumpe diese Verdampfungsmethode zu kostspielig machte, und wenn die Oeffnungen des Siebbodens nicht durch die sich ausscheidenden Substanzen verstopft würden, so wäre sie gewiß zu empfehlen.

Es ist bekannt, daß reines Wasser bei mittlerem Luftdruck (Barometerstand) bei 100° Cels. siedet, das heißt, daß bei dieser Temperatur der Druck seines Dampfes dem

und lasse die flüssige Knochensäure durch Leinwand in eine Schale laufen. Aus dem auf der Leinwand bleibenden Rückstande von Gyps kann man durch Auspressen die aufgesogene Säure erhalten.

Digitized by Google

image
not
available

Fuß Breite, 4 Fuß Länge und 2 Fuß
: in dem Verdampflokale stehen. Man
indeß auch in dem Souterrain auf-
an den Saft aus der Verdampfpfanne
:lben fließen läßt.

ern lagert sich ein Theil der ausge-
en mit dem zugesetzten Knochenschwarz
rfläche kommende Schaum, so wie der
:r Läuterung gegeben, auch wohl vor-
so vorläufig etwas gereinigte Saft
t durch Hähne abgezapft und auf die
ter gebracht, welche in Fig. 2, 3 u.
XXIII, abgebildet und weiter oben,
:s Indischen Zuckers, beschrieben wor-

beginnen, so wird der durch Absetzen
aft in den kupfernen Kasten gegossen,
die Oeffnungen der Mundstücke in
gt. Die ablaufende Flüssigkeit läuft
sgefütterte Behälter ab. So lange
werden sie alle zwei Tage, später
zweimal gewechselt. Man preßt sie,
Saft noch zu gewinnen, vorsichtig
Rückstand in denselben, welcher aus
ulver und den oben erwähnten aus-
: besteht, zur Läuterung in den Läu-
en Beutel werden sorgfältig mittelst
gt.

lor'schen Filtern kommende Saft ist
:es Saftes mit Knochenkohle gerig-
dieser Behandlung des Saftes mit
llgemein die Dumont'schen Fil-
nde Einrichtung haben. In kupferne
berem und 15 Zoll unterem Durch-
öhe, wird auf $2^1/_2$ Zoll hohen Fü-
ebboden gestellt, e Figur 7, Tafel
Dieser Siebboden ist mit 2 Rin-
versehen; die Löcher desselben ha-
:r und sind $^1/_4$ Zoll von einander
em wirklichen Boden dieser Gefäße
: zum Ablassen der Flüssigkeit, und
ebboden ab geht ein enges Rohr b
Gefäßes. Dieses Rohr dient dazu,
ltration in der Kohle und in dem
irklichen Boden und Siebboden be-
: Luft einen Ausweg zu verschaffen,
eßen des Syrups verhindern würde,
durch Kohle suchen müßte, wobei
issen würde und wobei sich Kanäle
welche der Saft unfiltrirt fließen

:er Filtrirgefäße wird, wenn man
ein Stück feuchte Leinwand gelegt
lls angefeuchtete, gröblich pulveri-
festgestampft. Für ein Filter von
rf man 125 Pfund Knochenkohle
:ben Geschützpulvers. Davon wird
vom Rande angefüllt. Auf die
:eitet man dann ein feuchtes Tuch

aus, und legt auf dieses eine zweite durchlöcherte Kupferscheibe d. So vorgerichtet, sind die Filter zum Gebrauche fertig.

Der zu filtrirende Syrup wird nun entweder in, über den Dumont'schen Filtern stehende, Behälter gebracht, und aus diesen, in einem dünnen, durch einen Hahn zu regulirenden Strahle auf die zuvor mit Syrup bedeckte Kohle fließen gelassen; oder man füllt mittelst eines Füllbeckens den Saft nach, so oft es nöthig ist.

Hat man den Syrup aufgegossen, so drängt dieser beim Beginn der Filtration zuerst das Wasser vor sich her, mit welchem die Kohle angefeuchtet worden ist; es läuft anfangs reines Wasser ab; hat man einige Mal aufgegossen, so enthält das Ablaufende etwas Zucker; es wird besonders aufgefangen und beim Eindampfen zugesetzt. Das Aräometer zeigt an, wann der Syrup anfängt, abzufließen. Der abfiltrirte, entfärbte Syrup wird Klärsel genannt. Angefeuchtet muß die Kohle in die Filter gebracht werden, damit der Syrup gleichförmig durchfließt; nicht angefeuchtete Kohle nimmt den Syrup nicht oder schwer an; es findet ein gleichförmiges Durchlaufen nicht Statt, es entstehen Kanäle, in welchen der Syrup ohne Veränderung abfließt.

Da man in den französischen Fabriken den Saft noch warm, so wie er von den Taylor'schen Filtern kommt, die Knochenkohle passiren läßt, so zeigt der hierbei abgekühlte Saft nach dem Filtriren ein größeres specifisches Gewicht. Wurde er z. B. mit 21° B. aufgegossen, so zeigt das abfließende Klärsel 25° B.

Es leuchtet ein, daß das zuerst ablaufende Klärsel das ungefärbteste und reinste ist, denn die Kohle hat nur eine beschränkte entfärbende und reinigende Kraft, das heißt, eine bestimmte Menge Kohle kann nur eine bestimmte Quantität Syrup klären; sobald daher das Klärsel nicht mehr gehörig entfärbt erscheint, wird dasselbe besonders aufgefangen und auf ein neues Filter gegeben.

Soll die Kohle in den Dumont'schen Filtern vollkommen ausgenutzt werden, so muß man mit dem Aufgießen von Saft natürlich nicht eher aufhören, als bis dieser unverändert abläuft, wie er aufgegossen, denn dann erst besitzt dieselbe keine Wirkung mehr. Ein wenn auch nur sehr wenig und zum Verkochen lange nicht hinreichend entfärbter Saft, auf ein neues Filter gegossen, giebt doch ein helleres Klärsel, als ein Saft, welcher die ziemlich ausgenutzten Filter nicht passirt ist.

Fließt von den Filtern der Syrup unverändert ab, so muß der von dee Kohle zurückgehaltene Syrup auf dieselbe Weise, wie beim Beginn der Filtration das Wasser, verdrängt werden. Man giebt nämlich kaltes Wasser auf die Filter, wonach zuerst verdünnter Syrup abläuft, dann kommt ein syruphaltiges Wasser, das in die Abdampfpfanne gegeben wird; endlich kommt reines Wasser. Das Aussüßen wird unterbrochen, wenn die ablaufende Flüssigkeit 2° B. zeigt.

Es ist schon oben bei der Läuterung erwähnt worden, daß man bei Crespel den Syrup, welchen die Kohle in den Kohlenfiltern zurückhält, durch den eben geläuterten Saft auswäscht. Man stellt entweder diese Filter unter den

Digitized by Google

image
not
available

Erfahrung erkannte Sache, daß
li enthält, viel weniger gut ent-
als Syrup, der nicht alkalisch
e Menge Kohle entfärbt und ge-
rdünnte Kalilange entzieht sogar
ıtfärbung eines neutralen Saftes
aufgesogenen färbenden Substan-
ung wird es immer vortheilhaft
on des Syrups vor dem Durch-
r zu vernichten; man wird dann
antität Kohle eine große Quan-
n können. Man hat aber daran
efelsaure Kali, welches bei dem
ıtsteht, durch die Kohle nicht ent-
Syrup verunreinigen wird, wäh-
ion eines alkalischen Saftes das
wendung eines nicht sehr kalirei-
ıt zu geringen Menge Kohle ei-
rhalten kann, bei dem dann die
als bei einem mit Schwefelsäure
ch gehen wird, weil das Hinder-
kali, eben entfernt ist. Auch über
Versuche entscheiden.

noch Peyron's Filtrirmethode,
ämlichkeiten zeigt. Erstens wird
Drucke filtrirt, und zweitens wird
hierkohle bloß dadurch bewerkstel-
der Kohle aufgenommenen Stoffe
Daß man durch Erhöhung des
viel dickere Kohlenschichten trei-
ch da viel Vortheil erreichen kann,
lle, Kohle von schwacher Entfär-
illigen Preisen zu haben ist, er-
aß man aber die gebrauchte Kohle,
mit heißem Wasser, darauf fol-
Gährung und abermaliges Wa-
ohne alle Anwendung von Hitze,
nachen könne, versichert Peyron.
lgende Einrichtung: Die Filter,
einen zusammenhängenden Appa-
Cylindern von 1,5 Milimètres
lech, sind 40 Centim. (15¼ Zoll)
hoch. Der leicht gewölbte Dek-
ten Randes auf den obern umge-
ders durch eine hinreichende An-
befestigt. Unten ist auf ähnliche
n.) tiefer doppelter Boden ange-
dieses Doppelbodens ist durchlö-
n Drahtnetze bedeckt. Der ganze
ter Knochenkohle gefüllt und oben
Kupferscheibe gelegt, worauf man
Cylinder faßt 300 Kilogramme
ehen neben einander in gleicher
ßuß) über der obern Fläche der
Syrupreservoir, aus dessen Boden
die sich dann horizontal umbiegt
e Zweigröhre schickt. 3 Mètres
ter ist das Heiß-Wasser-Reservoir,
Vertheilungsröhre des Syrupre-

servoirs einmündet. 11 Mètres (35 Fuß) hoch endlich steht das Kalt-Wasser-Reservoir, welches seine besondern Vertheilungsröhren hat. Es versteht sich, daß alle diese Röhren luftdicht in die Deckel der Filter befestigt und an allen gehörigen Orten mit Hähnen versehen sind. Die Filter unter einander communiciren durch Röhren, welche allemal aus dem untern Doppelboden des vorhergehenden zu dem Deckel des folgenden emporsteigen und ebenfalls Hähne haben. Der Deckel jedes Cylinders ist auch mit einer verschließbaren Luftröhre versehen. Gut ist es, wenn die Kaltwasserröhrenleitung außer den in die Deckel der Filter mündenden Zweigen auch noch andere abgiebt, die sich in die doppelten Böden der Filter münden. Unten ist jedes Filter mit einem Abflußhahn versehen und mit einem Ansatze, der mit einer Saugpumpe in Verbindung gesetzt werden kann. Unter den Filtern hin laufen drei Abflußrinnen für Syrupe, zuckerhaltiges Wasser und Waschwasser.

Das Verfahren selbst ist folgendes: Sind die Filter mit gekörnter und gewaschener Kohle gleichmäßig vollgedrückt, so läßt man erst einmal kaltes Wasser durchgehen, um allen Kohlenstaub wegzuwaschen; dann setzt man die Saugpumpe in Bewegung und öffnet die Luftröhre, um die Kohle durch einen Luftstrom zu trocknen; hierauf läßt man den Syrup eintreten. Das zuerst kommende süße Wasser läßt man für sich ablaufen, und erst, wenn der Syrup die gehörige Beschaffenheit hat, wird er in's Syrupreservoir abgeleitet. Nach 15 Stunden fortwährender Filtration schließt man den Hahn des Syrupreservoirs und läßt heißes Wasser in das erste Filter treten, sammelt den verdrängten Syrup, bis er zu dünn wird, worauf man den Abflußhahn schließt, dagegen den Hahn der Verbindungsröhre mit dem zweiten Filter öffnet; dasselbe wiederholt sich nun beim zweiten Filter u. s. f. Man hat dabei den Vortheil, äußerst wenig Syrup zu verlieren und nur beim letzten Filter süßes Wasser weglaufen lassen zu müssen. Ist diese Operation vollendet, so überläßt man die Filter 24 bis 36 Stunden sich selbst und der eintretenden Gährung. Dann wäscht man sie mit kaltem Wasser, wobei sich viel Gasentwickelung zeigt und eine stärkemehlähnliche Substanz fortgerissen wird. Zuletzt läßt man das Wasser kurze Zeit von Unten nach Oben durch die Filter gehen, hört aber nicht eher mit Waschen auf, als bis das Wasser völlig rein abläuft. — Während der Arbeit rühre man nicht an die Hähne, wenn es nicht nöthig ist. Vor den Abflußhähnen befestige man Leinwandlappen, um die Kohlentheilchen aufzufangen. Der Zufluß aller Flüssigkeiten muß so regulirt werden, daß das Filter nie einen stärkeren Flüssigkeitsstrahl aufnimmt, als die Dicke eines Federkiels beträgt. Sehr wesentlich ist das Austrocknen der Filter durch einen Luftstrom vor jeder Operation und gehörige Bedachtsamkeit bei den Operationen des Auswaschens.

Man könnte nun füglich bei der Klärung den Kohlenzusatz weglassen, ja, es ist sogar wahrscheinlich, daß die Peyron'schen Filter, bei gehörigen Dimensionen, sogar auch das Kalkwasser überflüssig machen können. Statt mehrerer Filter könnte man denselben Zweck auf gleich gute Weise durch Anwendung eines einzigen mit entsprechend vergrößerter Oberfläche erreichen. Sollten sich diese Vermuthun-

Digitized by Google

image
not
available

alische Reaction durch Schwefelsäure
wenn man nicht sehr viel Kohle zum
welche das Kali absorbirt) und wenn
tet, die sehr reich an Kali waren, oder
n nachtheiliger Veränderung beim Läu-
Ueberschuß von Kalk zusetzen mußte,
un in ziemlicher Menge in dem Safte
er in Zuckerlösungen viel leichter sich
nem Wasser), so bekommt man immer
es ziemlich stark alkalisch reagirt. Ver-
stark alkalisches Klärsel, so zeigt sich
heinung, daß bei einer gewissen Concen-
ampfung mehr stattfindet; das Sieden
sel liegt ruhig in der Pfanne, und durch
die Verdampfung nicht vermehrt; es
der krystallisirbare Zucker in Melasse
man sagt, das Klärsel kocht fett.

verschiedene Weise diese Erscheinung zu
So glaubt man, daß es die Verbindung
iweiß ist, welche hartnäckig das Wasser
ß es die zerfließlichen Salze sind, welche
indampfen lassen, oder endlich, daß die
alkes oder überhaupt Alkali's mit Zucker
ttkochens ist.

sind alle diese genannten Verbindungen
enn das Klärsel kocht um so leichter fett,
, das heißt, je mehr es fremdartige Sub-
ung enthält; daß aber das freie Alkali
so ferne Ursache ist, weil es mit dem
r Verbindungen eingeht, ergiebt sich aufs
daß das Klärsel die Eigenschaft, fett zu
wenn das freie Alkali durch Schwefelsäure
Theil gesättigt wird.

r das Klärsel fett kocht, oder sobald man
der Läuterung und des Eindampfens schlie-
es fett kochen wird, giebt man höchst ver-
äure (aus 1 Maaßtheil concentrirter Säure
eilen Wassers), bis nur noch schwach alka-
orhanden ist, aber niemals so viel, daß
rch völlig neutral würde.

Rüben von guter Beschaffenheit, so ist der
vefelsäure überflüssig, weil die ganze alka-
durch die Kohle entfernt wird, und daher
g überflüssig, wenn der Saft zweimal durch
rden, wie es, nach oben Angeführtem, in
geschieht.

böhmischen Fabriken der Syrup, ehe er die
sirt, neutralisirt wird, so braucht dort na-
rsel keine Schwefelsäure zugesetzt zu werden;
Gegentheil, da der Saft vollkommen neutral
kwasser hinzu, und zugleich etwas Eiweiß.
Centner zu verkochenden Syrup wird das
einem Ei, mit 2 Eßlöffeln Kalkwasser zu
gen, in die Verkochpfanne gebracht und mit
at vermengt. Dann erhitzt man und prüft,
peratur von 50° R. erreicht ist, ob der Sy-
alisch ist; sollte dies nicht der Fall sein, so
r Umrühren klares Wasser hinzu, bis diese
zeigt.

Der beim Verkochen des Klärsels an die Oberfläche kommende Schaum wird sorgfältig mit einem Schäumlöffel entfernt; man giebt ihn in die Läuterkessel. Sollte der Syrup zu stark steigen, so giebt man etwas Schmalz oder Butter zu.

Im Allgemeinen ist zu berücksichtigen, daß die Verkochpfannen nicht sehr groß sein dürfen, damit der so concentrirte Syrup, welcher bei weit höherer Temperatur siedet, als das reine Wasser, nicht lange der Wirkung der starken Hitze ausgesetzt bleibt. Bei Crespel sind die Verkochpfannen halb so groß, als die Abdampfpfannen; sie werden 2 Zoll hoch mit Syrup beschickt. In den böhmischen Fabriken hat man sie ohngefähr 4 Fuß breit, 5 Fuß lang und 9 Zoll tief, und man giebt bis zwei Centner Syrup in dieselben; an der einen Seite sind sie mit einem Abguß versehen; an der entgegengesetzten stehen sie mit einem Flaschenzuge in Verbindung, um den Inhalt durch Neigung auszugießen.

Noch herrscht beim Verkochen darin eine Verschiedenheit, daß einige Fabrikanten den Saft nicht völlig den Siedpunkt erreichen lassen, sondern ihn durch Umrühren und vermindertes Feuer auf einer Temperatur von 82 bis 83° R. erhalten. Ist der Syrup von guter Beschaffenheit, das heißt, von guten Rüben erhalten, gut geläutert und geklärt, so geht das Verkochen recht gut beim Siedpunkte vor sich; ist der Saft von minder guter Beschaffenheit, so muß man vorsichtiger sein; man muß die Temperatur niedriger halten und rühren, weil er leicht anbrennt, das heißt, an einer Stelle des Kessels sich anhängt, eintrocknet und dann wegen Mangel an Wasser geröstet wird. Sollte sich durch Versehen der Saft an einer Stelle der Verkochpfanne festgesetzt haben, so muß die Pfanne entleert werden und die Stelle, an welcher das Anbrennen Statt gefunden, durch Scheuern von dem anhängenden Zucker auf's sorgfältigste gereinigt werden; überhaupt wird man, je vollkommener blank die Verkochpfanne ist, um so weniger ein Anbrennen zu befürchten haben.

Der Punkt, bis zu welchem das Klärsel verkocht werden muß, ist, wie oben erwähnt, der Punkt, bei welchem nach dem Erkalten der Zucker sich in Krystallen ausscheidet. Unterbricht man das Verkochen zu früh, so entstehen nur einzelne Zuckerkrystalle nach dem Erkalten, die in der Melasse schwimmen und sich von diesen nicht trennen lassen. Setzt man das Verkochen zu lange fort, so entsteht nach dem Erkalten eine zähe, feste Masse, von welcher die Melasse gar nicht oder doch nur höchst schwierig getrennt werden kann.

Hieraus ergiebt sich, wie wichtig es ist, genau den richtigen Punkt zu kennen, bis zu welchem das Einkochen fortgesetzt werden muß.

Da natürlich das specifische Gewicht des Syrups mit dem Verluste an Wasser wächst, so wird das Aräometer schon ein gutes Erkennungsmittel abgeben, und es ist deshalb schon angeführt worden, daß das Verkochen bis zur Concentration von 40 bis 42° B. (heiß gewogen) fortgesetzt werden muß. Enthält aber ein Syrup neben dem Zucker viele fremde Substanzen in Auflösung, so vermehren diese natürlich, wie der Zucker, das specifische Gewicht, und es kann derselbe die erwähnten Grade zeigen, ohne

Digitized by Google

image
not
available

…t man sie an die Wand, oder man …f die zur Aufnahme der später abflie…derlichen, mit einer weiten Mündung …gen. Potten, oder aber man bringt sie …, die mit Oeffnungen versehen sind, …m eine Syrupkruke, oder legt unter … eine Rinne, welche die abfließende …hälter leitet. Das Aufstellen der For… besonders bei Anwendung von Basterzig, weil diese durch ihr bedeutendes …, wenn sie auf diese gestellt werden,

…s Syrups in die Formen bedient man …leckens mit Ausguß (Füllbeckens); …den Syrup aus den Abkühlern in die …n den Abkühlern die Krystallisation, …schon begonnen hat und die entstande… Boden senken, so muß bei dem Aus…t werden, damit nicht in eine Form … die andere kommen; man giebt des… eines Füllbeckens nicht in eine ein…an vertheilt ihn jedesmal in mehrere

…Syrup in den gefüllten Formen lang…n würden, besonders wenn etwas heiß …, an der Oberfläche des Syrups … der Form Rinden von kandisartigen welche große mit Melasse angefüllte … aus denen diese nur schwierig, und …krinden zu zerdrücken, vollständig zu …: so langsam erstarrte Zucker hängt …n der Form an, daß er nur schwer … kann. Aus diesem Grunde verhin…ng dieser Krystallrinden, indem man, …ng in der Form beginnt, den Syrup …it einem langen, schmalen hölzernen …daß keine Stelle der Formwand da… man erhält dadurch eine gleichför…nd die Entstehung von Krystallrinden …ormen werden verhindert, weil nach …rflüssigkeit so dickflüssig wird, daß …alle sich von dem Entstehungsorte … können.

…der Formen ziemlich erkaltet ist und …det erscheint, wird der Pfropfen aus …spitze der Form gezogen, wonach die … untergestellten Kruken oder in die …ingt. Um das Ablaufen der Me…uß das Lokal, in welchem die For… Temperatur von 18 bis 20° R. er…einigen Fabriken heizt man noch stär…, wie schon beim Abdampfen ange…us den Verdampfpfannen entweichen… besondere Kosten bewirkt werden; …apfen des Nachts unterbrochen, so …z vorhanden sein. Sollte in einigen …verstopft sein und der Syrup nicht …hre man mittelst eines spitzen Drah…z in die Zuckermasse, wodurch das …r beginnen wird.

Nach zwei Tagen, während welcher Zeit schon ein bedeutender Theil der Melasse abgelaufen ist, werden die Hüte gelöst, das heißt, die Formen werden eine halbe oder ganze Stunde lang auf ihre Basis gestellt, und durch vorsichtiges Anklopfen das Ablösen des Zuckerhuts von der Form versucht. Hat sich der Hut gelöst, so wird er wieder ganz genau in die Form eingepaßt und diese aufgestellt. Das Lösen bewirkt ein leichteres und schnelleres Abfließen der Melasse.

Nach 12 bis 14 Tagen ist der Zucker in den Formen so weit von Melasse befreit, daß er herausgenommen werden kann. Man löst den Hut durch vorsichtiges Anklopfen und schneidet die Spitze desselben, welche immer noch stark gefärbt erscheint, zu weiterer Verarbeitung ab. Der übrige Theil des Hutes wird zerklopft, ausgebreitet getrocknet, und ist dann verkäuflicher Rohzucker.

Der abgelaufene Syrup, welcher täglich aus den Kruken ausgegossen werden muß, da er in diesen wegen der hohen Temperatur des Lokals verderben würde, enthält noch einen nicht unbeträchtlichen Antheil krystallisirbaren Zuckers, welcher noch daraus abgeschieden werden muß.

Das specifische Gewicht desselben ist natürlich durch die Ausscheidung eines großen Theils Zuckers geringer geworden; man dampft ihn nun in den böhmischen Fabriken in den Verkochpfannen, bei nicht sehr hoher Temperatur, wieder zum Krystallisationspunkte, füllt ihn dann in gehörig vorbereitete Basterformen, und läßt ihn in diesen, ohne zu stören, erkalten, damit man größer ausgebildete Krystalle erhalte.

Weit zweckmäßiger scheint das bei Crespel befolgte Verfahren der Verarbeitung der Melasse. Man verdünnt nemlich die Melasse mit gleichen Theilen Wassers in einem Kessel, erhitzt diese Flüssigkeit auf 78 bis 80° R., giebt, wenn sie sehr dunkel gefärbt ist, etwas feines Knochenschwarz zu, und läßt sie nun die Dumont'schen Filter passiren. Man sieht leicht ein, daß die Melasse auf diese Weise sehr gereinigt und entfärbt werden muß.

Das erhaltene Klärsel wird nun in den Verkochpfannen auf 41½ bis 42° B. verkocht, dann auf 50 bis 60° abgekühlt, und nach Entfernung des Schaums in Basterformen gefüllt, die in einem nur auf 10 bis 12° R. erwärmten Lokale stehen. Nach 24 Stunden wird der Pfropfen gezogen u. s. w.

Dieses zweite Produkt kann man, wenn es zu dunkel sein sollte, decken, was auch in einigen Fabriken schon mit dem ersten Produkte geschieht. Das Decken ist die Operation, durch welche man die dem Zucker anhängende dunkel gefärbte Melasse aus dem Zucker verdrängt. Dies geschieht entweder mit einem wenig gefärbten Syrup oder mit reinem Wasser, welches man durch dünnen Thonbrei auf den Zucker bringt.

Man verfährt beim Decken auf folgende Weise: An den Formen, welche gedeckt werden sollen, wird die feste Rinde, welche sich auf der Oberfläche des Zuckers gebildet hat, entfernt, der darunter befindliche Zucker etwa einen Zoll tief aufgelockert, mit einer kleinen eisernen Stampfe wieder festgedrückt, und zwar so, daß nach der Mitte zu eine Vertiefung entsteht. Nun gießt man auf die Hüte

Digitized by Google

image
not
available

o bis zu den Waschwassern der Filter
ndelt.
ocht ist, so gießt man das Ganze in
n man es läßt, bis sich die Krystalli-
hat, wovon man sich überzeugt, wenn
verkochten Syrups heraushebt und in
kfließen läßt. Ist die Krystallisation
: befundenen Grad fortgeschritten, so
illen. Bei diesem einfachen Verfahren
ährend der letzten vier Monate der
t einmal, und zwar weder im Kessel,
abzuschäumen; und alle sogenannten
dformen gaben Massen ohne Höhlung,
en eine solche vorhanden war, so war
. Die Oberfläche war immer so eben
so hart, daß sie schon den ersten Tag
der Formen keinen Eindruck vom Fin-
Der aus keimenden Runkelrüben ge-
keine so nervige Krystallisation, wie
n erzielte; auch erreichte er nicht die-
übrigens auch er schaumlose und ebene

reiflich, daß die Krystallisation auf diese
wird, weil aller verkochte Syrup bei
Temperatur in das Kühlgefäß gelangt,
Frankreich üblichen Verfahren die zuerst
abkühlen, selbst wenn man sie schwächer
iteren. Es findet also eine rasche Zu-
und da die übrigen versottenen Syrupe
igelangen, so muß man sich am Ende
ilen, weil man nun mehr mit einer
emasse zu thun hat. Es entsteht dem-
ößere Höhlung, je heißer man füllt und
Aufnahme des Syrups dienende Ge-

in größeren Krystallen erhalten worden,
unkleres Ansehen, als das daraus durch
ne Pulver, wie man dies an den Kry-
Kandis sieht, die ein fast weißes Pul-
her dem Zucker ein helleres Ansehen zu
man die Krystalle in einigen Fabriken
Quetschwalzen, und sollte sich hier noch
Melasse zeigen, so preßt man diese ab.
s Zerquetschens wird, nach ihrem Zweck,
:ichen des Zuckers genannt.
zweiten Produkte wird am besten als sol-
ieß kann bei vorsichtiger Arbeit noch ein
: daraus erhalten werden; überhaupt wird
bald erkennen, wie er die einzelnen Pro-
käuflich macht.

---

ente an Zucker betrifft, so wird diese
Qualität der Rüben verschieden, * aber
o größer sein, je zweckmäßiger und sorg-
:i der Abscheidung vorkommenden Opera-

von der Witterung des Jahres abhängig, ist
wähnt.

tionen ausgeführt werden. Namentlich muß man die Verwandlung des krystallisirbaren Zuckers in unkrystallisirbaren (Melasse), welche, wie oben erwähnt, durch Einwirkung von freier Säure, durch eine lange anhaltende hohe Temperatur herbeigeführt wird, so viel als möglich zu vermeiden suchen; denn wenn eine Fabrik nicht vorwärts kommt, so ist das in der Regel deshalb der Fall, weil sie zu viel werthlose Melasse im Verhältniß zum festen Zucker gewinnt.

Wie sehr man durch zweckmäßige Kultur der Rüben, durch zweckmäßige Läuterung, Verdampfung und Verkochen das Verfahren im Allgemeinen verbessert hat, geht daraus hervor, daß man vor 20 Jahren mit 3 Procent krystallisirtem Zucker zufrieden war, während Crespel im Arbeitsjahre 1835—36 6½ Procent, 1834—35 aber gegen 8 Procent Zucker erhielt, und auf 7 Procent durchschnittlich rechnet. — Das Verfahren beim Raffiniren ist weiter oben beim Indischen Zucker weitläuftig beschrieben.

Das Verfahren der Runkelrübenzuckerfabrikation, welches in dem Vorhergehenden ausführlich mitgetheilt worden ist, nach welchem man die Rüben frisch zerreibt, den Saft auspreßt, diesen läutert, verdampft, klärt und das Klärsel verkocht, ist dasjenige Verfahren, welches am allgemeinsten befolgt wird, und gewiß bis zu dieser Zeit als das zweckmäßigste und sicherste empfohlen werden kann; es ist aber nicht das einzige Verfahren der Runkelrübenzuckerfabrikation.

Dombasle * hat vor einigen Jahren ein Verfahren zur Gewinnung des Zuckers aus den Rüben bekannt gemacht, von dem man sich anfangs ungemein viel versprach; es ist das Macerationsverfahren. Die Rüben wurden in einige Linien dicke, Scheiben mittelst einer Schneidemaschine geschnitten, und diese Scheiben in Körben in ihr gleiches Gewicht kochenden Wassers gehängt. Durch das Einbringen der kalten Rüben wurde natürlich die Temperatur herabgesetzt; man unterhielt das Feuer, daß die Masse immer die Temperatur von 60° R. zeigte. Nach einer halbstündigen Maceration (richtiger Digestion) zeigte die Flüssigkeit 4° B. Man brachte nun eine andere Quantität Rüben in dieselbe und ließ ½ Stunde macериren, wonach die Flüssigkeit 6° B. zeigte; in diese wurden endlich noch einmal Rüben gebracht, wo man dann nach einer halben Stunde einen Saft von 7° B. erhielt, welcher nun weiter behandelt, das heißt, geläutert, verdampft u. s. w. wurde. Die einmal mit Wasser behandelten Rüben wurden noch mehrmals mit Wasser macerirt, dadurch erschöpft, und überhaupt durch eine gewisse Ordnung in der Folge der Macerationen immer ein Saft erzielt, welcher 7° am Baumé'schen Aräometer zeigte.

Es wäre unnöthig, über dies Verfahren noch irgend etwas mitzutheilen, da es nach allen angestellten Versuchen keine Vorzüge vor dem gewöhnlichen Verfahren besitzt, und da die meisten Fabrikanten, welche oft mit großem Kostenaufwande zu dieser Fabrikationsmethode übergingen, dieselbe wieder verlassen haben, weil sie eine größere Menge Melasse erhielten.

---

* Weber's Zeitblatt, Bd. VI., S. 449 ꝛc. Polytechn. Centralblatt, 1838, S. 608 ꝛc.

Digitized by Google

image
not
available

denfalls bei 60 — 70° R. schon voll-
Austrocknens der Rüben bleiben aber
nd die Gallertsäure fast vollständig
ck, so daß der ausgepreßte Saft nur
ge davon enthält und schon vor der
und klar ist. Nachdem sich der Nie-
wird die Flüssigkeit auf die gewöhn-
innung krystallisirten Zuckers weiter
rt sie in ihrer Reinigung eine gerin-
Kohle, als der aus nicht getrockne-
e Saft.

n des Zuckerstoffes dienende Wasser
sendem Kalk, anstatt mit Schwefel-
Säure versetzen; in diesem Falle
so viel (kalte) Kalkmilch bei, als zur
rung der Rüben nöthig ist, und ver-
f oben angegebene Weise (nur muß
üssigkeit mit Schwefelsäure versetzen,
großer Menge vorhanden ist).

sziehen des Zuckers aus dem Run-
lkohol anwenden; in diesem Falle
elrübenpulver mit dem dritten Theil
Gewichts warmen Wassers an, wel-
gelöschtem Kalk versetzt wurde, daß
äure in den Runkelrüben gesättigt
ein geringer Ueberschuß davon zu-
cht man so viel Weingeist oder Al-
stlösen des in dem Runkelrübenpul-
hinreicht, und setzt die Masse der
Presse aus. Wenn gehörig verfah-
auf diese Art eine sehr concentrirte
n Zucker in Wasser und Weingeist;
nur eine sehr geringe Menge von
nebst den in der Runkelrübe vor-
auflöslichen Salzen und dem Harze.
geistigen Zuckerlösung wird der Al-
war mittelst Dampf in hölzernen
n Boden versehen sind. (Auch den
werk u. s. w. wird in einer solchen
e Weingeist entzogen.) Den über-
ann man dann durch die bekannten
den nach dem Ueberdestilliren des
zurückgebliebenen Syrup filtrirt
einwand, um die Flocken abzuscheizigen und andern nur im Weingeist
bestehen; hierauf läßt man ihn er-
rch gekörnte thierische Kohle, um
e der darin enthaltenen Salze zu
auf die gewöhnliche Weise zu ver-
Abdestilliren des Weingeistes von
ich immer auf die Art vorgenom-
yrup nicht anbrennen kann, und um
zu sichern, sollte man zu dieser
Fabrik abgesondertes Gebäude ver-

unkelrüben können auch in einem
ckneten Zustande zur Zuckergewin-
; in diesem Falle befeuchtet man
säuerlichem oder Kalkwasser, und

verwandelt sie, nachdem sie eine hinreichende Menge von einer dieser Flüssigkeiten eingesogen haben, auf irgend eine Art in eine Teigmasse; das weitere Verfahren ist dann dem oben angegebenen gleich.

Man kann auch, obgleich mit nicht vollständigem Erfolge, reines Wasser statt des säuerlichen oder Kalkwassers zum Ausziehen des Zuckers aus den getrockneten und gepulverten Runkelrüben anwenden.

Nimmt man bei der Kostenberechnung diejenigen Preise zur Grundlage, zu welchen die rohen Stoffe und die Handarbeit in den meisten Gegenden von Deutschland und in einigen Departementen des nördlichen Frankreichs zu haben sind, so treffen auf den Centner krystallisirten Rohzuckers, nach Abzug des gering angeschlagenen Werthes der Melasse und der Rückstände, nicht völlig 9½ fl., oder 5⅔ Thlr. pr. Cour. oder circa 20½ Franken. Es ist allgemein bekannt, daß zu diesem Preise der Zucker in den Colonien nicht erzeugt werden kann.

Reichenbach's Methode.*

Dr. Reichenbach, Theilhaber der Zuckerfabrik zu Blansko in Mähren, hatte ebenfalls mißlungene Versuche mit der Maceration nach Beaujeu gemacht. Da er jedoch wußte, daß die Maceration im Kleinen gute Resultate gab, der Grund des Mißlingens im Großen also nicht an der Methode liegen konnte, so bestrebte er sich, die Methode zu verbessern, und kam endlich, nachdem er allmählig vier verschiedene Apparate gebaut und geprüft hatte, auf ein Instrument, welches er Ausfüßer (Eduleator) nennen möchte. Eine einzige Are befand sich dabei in langsamer Umdrehung, alles Andere ruhte. Es bestand aus einem fast waagerecht liegenden kupfernen, hohlen Cylinder, welcher der Länge nach in zwei Hälften getheilt war; die obere Hälfte diente als Deckel, die untere war quer mit zehn Fächern versehen. In der Are des Cylinders befand sich eine metallene Welle, an welche für jedes Fach zwei durchlöcherte Schapfen angebracht waren. Die untere Cylinderhälfte stand über freiem Feuer (oder wurde mittelst eines Gehäuses durch Wasserdämpfe) geheizt. Die Fächer waren mit Wasser gefüllt und wurden ins Sieden gebracht. Aus einer darüber angebrachten Schneidmühle fielen die Runkelrübenschnitten in das erste Fach, verweilten eine halbe Minute und wurden dann von einer Schapfe, die mit der Welle umlief, ergriffen, herausgehoben, in den Wasserdampf gebracht, träufelten ab, und fielen dann während der Fortbewegung der Schapfe, welche gekrümmt war, wie das Streichblech eines Pfluges, in das zweite Fach. Nach einer halben Minute Aufenthalt in siedendem Wasser des zweiten Fachs wurden sie von einer Schapfe dieses zweiten Fachs ergriffen, herausgehoben, in die Dampfatmosphäre gebracht und in das dritte Fach geschüttet. So ging es fort, bis sie das zehnte Fach passirt hatten, und nun ganz ausgesüßt und geschmacklos, aber wohlerhalten herausfielen. In das zehnte Fach floß beständig frisches Wasser, das seinen Ueberschuß durch eine Seitenöffnung in das neunte, dieses in

* Polytechn. Centralblatt, 1838, Nro. 51; aus Dingler's Journal, Bd. 68, S. 281 ff.

Digitized by Google

image
not
available

weit aufgerichtet ist, daß er
geneigte Ebene bildet, so fan-
43 Grad gegen den Horizont
hereinzugleiten; während aber
auch die Einwirkung der er-
den so genöthigt, jenseits der
nüberzugleiten. Die Stellung
das Streichblech am Pfluge,
m bekannten Rechen in der
be wieder herauswirft, zeigt
müssen hierbei so berechnet
t ihres Aufenthalts im Was-
zubringen. Wenn sie daher
f der rechten Seite der Kam-
so muß man Sorge tragen,
in dieselbe eingeschüttet wer-
aß die Schapfen nicht radial
htung einer krummen Sehne
p noch über die Mitte der-
die linke Seite der Kammer
dahingeleiteten Schnitte ab-
n dadurch immer von einer
hinüber. Diese in einander
hin, die Schnitte ohne alle
Mechanismen dahin zu lei-
u ihrer Unterstützung versieht
von Außen her mit gegit-
Boden erst zu einer wirkli-
in Fig. 11 ersichtlich ist.
allzufrühe Herabfallen der
sie auf die jenseits der Axe
. Gleichen Zweck hat die
er Reihenfolge unter einem
bald nämlich eine Schapfe,
n der Flüssigkeit untertaucht,
interher die Ladung Schnitte
schieht, wenn die vorange-
die senkrechte Stellung ein-
Sie trägt also ihren In-
unmittelbar auf den Rücken
ihm damit das Maximum
ts in der Flüssigkeit. Für
den Kammern während des
r schon durch deren durch-
fischen gewissermaßen wie
Safte heraus; allein die
noch nicht hinreicht. Die
r die Oeffnungen, schließen
n den Durchfluß des Was-
gleiches Niveau links und
Unregelmäßigkeit in den Ab-
Diesem Umstande wird da-
Schapfenboden nur da die
, wo er die Cylinderfläche
hin aber von der einen
und zwar von der Seite,
oden aufwärts biegt, um
ere hin zu verschaffen, wie
die Schnitte größtentheils
ie alle in die Schapfe ein-

gefaßt, wenn diese nur unten die ganze Kammer mit ihrer Breite einnimmt; sie kann also näher der Axe zu ohne Nachtheil schmäler sein und dadurch so viel Raum verstatten, daß das Wasser, während die Schapfe mit ihrer Ladung durchgeht, bequem auszuweichen vermag. Es werden hierbei bisweilen einzelne Schnitte der Schapfe entwischen, vielleicht auch hier und da einige daran hängen bleiben und in das nemliche Fach zurückfallen. Daran liegt natürlich nichts.

Die Auskerbungen in den Scheidewänden der Kammern, durch welche das Wasser vom zehnten zum neunten Fache, von diesem zum achten, und so fort durch das ganze Werkzeug durchfließt, sind oben und zwar in dem Winkel angebracht, wo sie mit der Cylinderfläche zusammentreffen. Sie müssen alternirend gestellt sein, ein Mal zur linken, das andere Mal zur rechten Seite; denn das frisch eindringende Wasser ist immer das schwächere an Zucker, also auch das leichtere, hält sich folglich oben auf, und daher muß, um die Vermischung zu begünstigen, die Einflußmündung in die größtmöglichste Entfernung von der Ausflußmündung gestellt werden.

Die Fachwände müssen vollkommen senkrecht auf die Axe der Welle gerichtet sein. Die dem Wasserzusflusse zugekehrte Seite der Schapfen, welche ganz gerade ist, muß genau an der Fachwand hinstreifen und keinen Spielraum zum Entwischen einzelner Schnitte lassen. Besonders muß der kürzere Schenkel der Schapfe, der die Ausladung der Schnitte besorgt, genau an die Fachwand anschließen, damit er so weit wie möglich gegen die nächste Kammer hinragt und das Zurückfallen einzelner Schnitte in die Kammer, aus der sie kommen, unmöglich macht. Wird dies nicht pünktlich ausgeführt, so geschieht es, daß einige Schnitte mehr wieder zurückfallen, was zwar an sich wenig auf sich hat, jedoch den Zwecken der Einrichtung nicht entsprechend ist und daher besser vermieden wird. Größe, Form und Stellung der Schapfe, Höhe der Fächer, der Wasserstände, Geschwindigkeit der Bewegung u. s. w. können mathematisch entwickelt und dadurch weiter vervollständigt werden.

An die Welle wird eine Kurbel angebracht, wenn man sie mit der Hand umtreiben will, oder sie wird besser mit einem Tretrade, Göpel, Wasserrade in Verbindung gesetzt. Der ganze Apparat liegt nicht ganz horizontal, sondern er erhält eine schwache Neigung gegen den Abfluß der Flüssigkeit hin. Sie wird so genommen, daß jedes Fach gegen das andere um 2 Centimètres oder um ohngefähr $^3/_4$ Zoll inclinirt. Ein Werkzeug von 10 Kammern also muß beim Einflusse 2 Decimètres oder zwischen 7 und 8 Zoll höher liegen, als beim Ausflusse. Wenn dann auch hier und da einmal eine Schnitte sich vor die Oeffnung legt und einen Augenblick den Abfluß behindert, so ist es von keiner Dauer; sie wird bald entweder von der angeschwellten Flüssigkeit weggeschwemmt oder von einer vorbeigehenden Schapfe aus dem Wege geräumt. Der kurze Aufenthalt, den sie im Flusse veranlaßte, bringt keinen praktischen Nachtheil, würde ihn aber dann unfehlbar bringen, wenn der Apparat genau horizontal läge. Für einen kleinen Apparat, bei welchem die Axe Steifigkeit genug behält, die Last zu tragen, genügen zwei Lagerpunkte für sie an den Enden oben und un-

Digitized by Google

image
not
available

ıfelben Weg mit. Runkelrübenschnitte iſchen beiden Netzen eingefangen, und zu Trog bald über, bald unter einer Waſſer wanderten, das ſie frei um- vollkommen aus. In den erſten Trog ein, ging von da nach einander durch s dem letzten als fertiger Saft wie- ietzte Fach wanderten unabläſſig die

es Trocknen der Runkelrüben.

d der Methode der Trocknung na- n: 1) daß durch das Trocknen Kry- ; 2) daß die Trocknung nicht leicht billige und zugleich für den Zucker- Weiſe ausgeführt werden könne. längſt beſeitigt und Dr. v. Holger überzeugt, daß 4 Wochen lang mte Rüben noch durch Auspreſſen, Behandlung mit verdünntem Wein- allzucker geben. Der zweite Ein- ie Trockenanſtalt muß vorerſt, aus den, nahe am Productionsorte der den gehörigen Raum bieten (was 000 Ctr. Rüben verarbeitet, viel lich nicht beſonders geheizt, ſon- ge Wärme eines ſchon beſtehenden rſorgt werden. Dr. Reichenbach zerſchnittene Rüben bei 23 — 80 pCt. Waſſer verlieren, in 9 Würfel verlieren etwas mehr Waſ- an die Rüben hart trocknen, daß n, ſo iſt höhere Temperatur nö- iſt ſchwerer zu vermeiden. Nicht derben aber leicht; das Würfeln verbunden und in zerſchnittenen ie Wärme der Zucker eher ver- nachte daher Verſuche mit dem hälter, blos von Trieben und ben. Bei 23 — 27° verloren en circa 60 pCt. Waſſer, ſie ſich beim Durchſchneiden etwa rumpft, innen aber friſch; der los und unmittelbar zum Ver- ückſtand betrug, wenn man die wenn man ſie viertelte, 11 pCt. lten ſich unzerſchnitten Monate durch Verdunſtung noch etwas henbach empfiehlt daher dieſe nden Gründen zur Berückſich-

ür Schälen und Würfeln der den Koſten des Zerſchneidens ier Theile keinen Vergleich

iben beim Trocknen weniger ; es iſt daher eher Hoffnung, zufinden.

c) Iſt die getrocknete ganze Rübe durch die zuſammengeſchrumpfte Oberhaut vor der zerſetzenden Einwirkung der Atmoſphäre vollkommen geſchützt und der darin enthaltene Saft ſo vollkommen concentrirt, daß bei längerm Aufbewahren deſſelben keine Entmiſchung erfolgen kann.

d) Iſt es nicht nothwendig, die unzerſchnittenen getrockneten Rüben zur Zuckergewinnung erſt mit Waſſer auszukochen, wie die Rübenwürfel; der ausgepreßte Saft iſt farblos und ſo concentrirt, daß er im Großen wohl ohne weitere Behandlung gleich zum Anſchießen hingeſtellt werden könnte, worüber jedoch weitere Verſuche erſt entſcheiden müſſen. Selbſt in dem Falle, daß durch das bloße Preſſen der concentrirte Saft nicht vollſtändig aus dem Rübenmarke getrieben werden könnte, würden keine bedeutenden Mehrauslagen entſtehen, indem man die Preßrückſtände zur gänzlichen Ausziehung des Zuckers nach Schoder's Methode nur den heißen Waſſerdämpfen ausſetzen und ſie dann wiederholt auspreſſen dürfte.

e) Daß die auf dieſe Weiſe behandelten Rüben immer ein größeres Gewicht an Preßrückſtänden geben müſſen, nämlich beiläufig 11 pCt., während die geſchälten und geriebenen Rüben nach des Dr. Reichenbach vorjährigen Verſuchen, mit derſelben Preſſe behandelt, 4 — 5 pCt. geben, kann nicht ſogleich als Beweis gelten, daß der durch das Trocknen ſtark concentrirte Syrup nicht gänzlich ausgepreßt werden kann und folglich bei dieſer Art, die Rüben zu behandeln, Verluſt an Kryſtallzucker eintrete, der in den Preßrückſtänden, ohne ihren Werth zu vermehren, zurückbleibe; denn dieſes Mehrgewicht findet ſeine Erklärung erſtens in dem Gewichte der Schale, welches den getrockneten Preßrückſtänden zunächſt und leicht auf die Hälfte ihres Gewichtes angeſetzt werden kann; zweitens darin, daß durch den Waſſerverluſt während des Trocknens ohne Zweifel das Eiweis, welches der Saft enthält, größtentheils unlöslich ausgeſchieden wird und in den Preßrückſtänden zurückbleibt (Polytechn. Centralblatt. 1838, S. 516 ꝛc.).

Der obige Aufſatz veranlaßte die folgenden Bemerkungen, welche von der Königl. Würtemberg'ſchen, zur Prüfung des Schutzenbach'ſchen Verfahrens nach Ettlingen abgeordneten Commiſſion herrühren und daher natürlich durch die nöthige Rückſicht auf Bewahrung des Geheimniſſes beſchränkt ſind.

1) Die Commiſſion hat zu Ettlingen nach einer Beobachtung von 4 Wochen, während welcher Zeit Tag und Nacht getrocknet wurde, als Durchſchnittsreſultat erhoben, daß 100 Pfd. friſche Rüben, welche theils in Magazinen in der Fabrik ſelbſt, theils in ſogenannten Mieten auf dem Felde aufbewahrt, jedoch ſämmtlich (im Februar) ſchon ausgewachſen waren und 3 — 5 Zoll lange Blatttriebe angeſetzt hatten, durchſchnittlich 16 Pfd. vollſtändig getrocknete Rübenmaſſe gaben. Ganz daſſelbe Reſultat wurde im Winter 1837 — 38 in der würtembergiſchen Fabrik zu Zöttlingen erhalten, wobei die Rüben nicht ausgewachſen waren. Die Rüben wurden in beiden Fabriken zuvor zerkleinert.

2) Eben daſſelbe Reſultat ſichert der Trocknungsmethode einen unbeſtreitbaren ökonomiſchen Werth; nämlich, daß man mit denſelben Transportkoſten die Rüben von einer

Digitized by Google

image
not
available

en der Rüben läßt sich sehr leicht Auspressen des Saftes bewerkstelli- ihne durch Anwendung mechanischer Stand, wie bei der gewöhnlichen ie zerschnittenen Rüben erfordern, Raumes, der von den ganzen Rü- keinen größern Raum als letztere. wird nahezu von den aus denselheilungsstücken ausgefüllt.

Saft der blos gewelkten Rüben Monate langer Aufbewahrung unreiner als der aus frischen Rüben bar eine Folge der Bindung der Wärme. Die gewelkten Rüben bewahrung keine Feuchtigkeit aus rloren sie an der ihnen inwohnen- Namhaftes.

hieraus schließen, daß der Zucker ieten Rüben sich noch viel weniger rein oder noch reiner sein werde, elkten, und daß die vollständig lls, mit gehöriger Vorsicht auf- anziehen werden; Schlüsse, die in den badischen und würtemberg bewährt haben. Nur möchten r im Großen erachten, die Rühöheter Temperatur auszusetzen auszupressen, indem von letzterm Quantität der Flüssigkeit nach, Rüben, in den Preßrückständen ckerstoff eben soviel mehr, um s Welken condensirter ist. Die- n den Preßrückständen ist aber nkt, den man der sogenannten orwurf macht. Ueberdies würd viel Arbeit und Zeit erforg mit Wasserdämpfen würde fgelöst und in den Saft übercknen oder Welken gebunden ziehung auf Reinheit des Saf- wenn auch nicht geläugnet s der Eiweißstoff, das haupt- der Rüben, durch die Wärme in Wasser unauflöslich wird. chung der Arbeit hätte man ndem das Reiben der Rüben de viel leichter von statten elkten Rüben in vier Stücken on Händen geschehen könnte, nach der französischen Meund leichter vor sich geht, Rüben, und die Behandlung f noch überdies hinzukäme; welche schwerlich durch die s der gewelkten Rüben auft eher dürfte das mit Unerfahren, oder die Extrac- mittelst Auslaugen, auf il angewendet werden, und eben in dieser Beziehung dürften die Holgerschen Versuche die Aufmerksamkeit des Fabrikanten in hohem Grade verdienen.

8) Was nun endlich die von Holger nicht berührte Frage betrifft, ob der Saft der getrockneten Rüben Krystallzucker und denselben in solcher Menge gebe, daß die Trocknungskosten bezahlt werden, so können wir zur Beantwortung derselben auf den Grund der in Ettlingen erhobenen Resultate, soweit dies mit Wahrung des Patentgeheimnisses vereinbar ist, Folgendes anführen: Während der Probecampagne wurden aus den aus 100 Pfd. frischen Rüben erhaltenen 16 Pfd. getrockneten Guts gegen 11 Pfd. Zuckermasse von der zum Einfüllen in die Formen erforderlichen Condensation erhalten. Nach Abfluß des Syrups, der immer noch Krystallzucker enthielt, blieben 7—8 Pfd. gekörnter Rohzucker in guten Krystallen in der Form zurück, ein Verhältniß, welches sich nach den von der badischen Gesellschaft seitdem an die Hand gegebenen Berichten bisher durchschnittlich in der Art bestätigt hat, daß man nunmehr als constantes Verhältniß annehmen kann, daß zu 1 Pfd. Rohzucker 2 Pfd. getrocknete Rüben erforderlich sind, wobei indessen der aus dem abgeflossenen Syrup zu gewinnende Zucker zweiter Qualität, die Melasse und die Rückstände, welche für die Benutzung keineswegs verloren gehen, wie Manche vermuthen, nicht in Anschlag gebracht sind. — Uebrigens ist nach den bisherigen Erfahrungen in Baden und in Würtemberg als Thatsache ermittelt, daß bei dem Trocknen der Rüben für die Entfernung einer bestimmten Menge wässeriger Feuchtigkeit aus den Rüben, wenigstens nicht mehr Brennmaterial erfordert wird, als bei dem Abdampfen des Saftes der frisch ausgepreßten Rüben bei der französischen Methode, während auf der andern Seite durch die größere Reinheit des aus den getrockneten Rüben gewonnenen Saftes die fernere Behandlung bei der Extraction so vereinfacht werden konnte und in dem Grade eine größere Sicherheit erreicht hat, daß durch Entbehrlichkeit mancher bei der französischen Methode nöthigen, kostbaren Apparate und durch geringere Verluste bei Mißlingen von Operationen wiederum Ersparnisse eintreten, die geeignet sein dürften, den Mehraufwand bei dem Trocknen zu ersetzen (Polytechn. Centralblatt, 1838, Nr. 39).

Schließlich müssen wir noch einige Worte über die sogen. Zier-Hanewald'sche Methode bei der Runkelrüben-Zuckerfabrikation sagen, welche als Arcanum für 100 Louisd'or verkauft ist und die, nach der Mittheilung eines sogen. Actionärs im polytechn. Centralblatt, 1837, S. 686, in reichlicher Anwendung von Kalk, Kochen nach dem Zusatze desselben und Filtriren des geschiedenen und erkalteten Rübensaftes durch Thierkohle, besteht.

Der zur Scheidung nöthige Kalk wird schon im Sommer durch Besprengen mit Wasser in Pulver (Kalkhydrat) verwandelt und sodann durch ein feines Sieb geschlagen. Von diesem Kalkhydrat, welches aus gutem reinem Kalk dargestellt sein muß, wird auf ein Preuß. Quart etwa ½ Loth, zuweilen etwas weniger, öfter aber mehr, je nach der Jahreszeit und Qualität der Rüben, — mit etwas Wasser zu Milch angerührt, und die Hälfte dem bis auf 50 bis 60° R. erhitzten Saft zugesetzt, gut umgerührt, einmal gehörig

Digitized by Google

image
not
available

hat vordem Stärkesyrup, mit Schwe-
Vorzug, daß er weder das übelschmek-
des Stärkemehls, noch Gyps enthält,
ern Verfahren durchs Abstumpfen der
gebildet wird, und zum Theil aufge-
t daher den Dextrinsyrup jenem be-
von Bier, künstlichem Wein, Brannt-
rchhoff machte ferner 1811 die wich-
Stärkemehl durchs Kochen mit stark
iure in Dextrin (Gummi) und Zuk-
e, und zwar desto rascher, je weniger
mit Wasser verdünnt; z. B. wenn
t 600 Theilen Wasser und 10 Thei-
e gekocht wurden, reichten 7 bis 8
dieselbe Menge Stärke mit 300 Th.
iure einige Tage gebrauchte, um in
100 Theilen Stärke, 400 Theilen
n concentrirter Schwefelsäure war
n die Umwandlung der Stärke in
Dextrin vollendet; Jodtinktur zeigte
'eitere Versuche lehrten, daß man die
och mehr verringern könne. Man
theils blanker kupferner (oder
theils hölzerner Dampfkochapparate.
chtigt, einen klaren Syrup darzu-
tärkezucker zu gewinnen, wird das
fortgesetzt.
offener Siedegefäße über freiem
B. 1000 Theile Wasser zum Sie-
Theile concentrirte Schwefelsäure,
ilen Wasser vorher verdünnt hat,
einem hölzernen Rührscheit wohl
n den Kessel zu und schüttet 450
'artoffelstärke, welche vorher mit
n ist, oder wohlfeiler 675 bis
ke von steifer Consistenz, wel-
Dann nimmt man aber so viel
ffel, als das Wasser der feuchten
Portionen durch eine Oeffnung
tählig hinzu, jedoch so langsam,
s nicht aus dem Sieden kommt
diese Art wird die Wirkung der
Portionen Stärkemehl stattfin-
ungsprozeß sehr befördert wird.
rkemehls in getheilten Mengen
ne kurze Zeit nöthig, um den
10 Minuten.
leinen Portionen nicht nur viel
dadurch kein guter Syrup er-
die langsame Procedur bereits
ke in Zucker umgebildet, wäh-
r in Dextrin verwandelt sind,
guten verkäuflichen Syrup zu
ig zeigt, Krümelzucker abzu-
etheilten Mengen, aber nicht
etwa in 6, 8 Theilen, einzu-
Portion, wenn die vorherge-
vorden, tüchtig umzurühren,
den anlege. Die Flüssigkeit
in, höchstens etwas gelblich

gefärbt. Prüft man eine kleine Portion durch Kreide, so muß binnen ½ Stunde die Flüssigkeit über dem Bodensatz klar und durchsichtig sein, und auch nach dem Erkalten es bleiben; ist dies nicht der Fall, so muß noch länger gekocht werden, da noch unveränderte Stärke vorhanden.

Man löscht dann das Feuer aus und schreitet zur Neutralisation der Schwefelsäure durch Kreide, indem man letztere in Portionen von 1 Pfund auf ein Mal unter Umrühren so lange hinzusetzt, bis kein Aufbrausen mehr stattfindet und eine abfiltrirte Probe nicht mehr sauer reagirt. Hierauf läßt man ½ Stunde lang die Flüssigkeit in Ruhe, währenddem der gebildete Gyps sich größtentheils absetzt, bis auf die Portion, welche in dem Syrup aufgelöst bleibt. Zum Filtriren kann man die Filtrirkästen der Zuckersiedereien anwenden; man hebt mit einem bleiernen Heber die heiße Flüssigkeit in ein Faß, schöpft den Satz aus dem Kessel in das Filter, gießt dann die heiße Flüssigkeit dazu, spühlt den Kessel rein aus und schlägt das Spühlwasser mit auf's Filter zum Absüßen des Gypses, zu welchem Behufe man auch kochendes Wasser benutzt. Auf solche Weise können in 24 Stunden Arbeitszeit 5 Sude gemacht werden, zu deren jedem man mehrere Centner Stärke verwendet. Die durchfiltrirte klare Flüssigkeit wird dann in einer flachen Pfanne (Schaukelpfanne) abgedampft, dabei abgeschäumt und in lebhaftem Sieden erhalten, damit sich nicht der ausscheidende Gyps am Boden anlege. Man kocht ihn so weit ein, daß er beim Erkalten dickflüssig, sich in einen ziemlich langen Faden ausziehen läßt, ehe er abreißt. Hat er die gehörige Consistenz, so wird er ausgeschöpft und zum Ablagern des Gypses in Bottiche gefüllt, worauf er Handelswaare ist.

Er besitzt eine weingelbe, goldgelbe Farbe, nicht selten verlangt man ihn aber auch braun; dann wird er entweder stärker eingedampft, bis er braun wird, und dann mit etwas Wasser versetzt, oder mit gebranntem Zucker gefärbt. Von 1 Centner Stärke erhält man 1 Centner dick eingekochten Syrup; nur wenn die Stärke vielen Faserstoff enthielt, gewinnt man weniger Syrup. Der Stärkesyrup enthält neben dem krümlichen Zucker Dextrin, jedoch in einem solchen Verhältniß, daß letzteres erstern am Ausscheiden behindert. Kocht man daher länger, so wird letzteres fast vollständig in Zucker verwandelt, und es setzt sich dann Stärkezucker aus dem Syrup ab.

Will man statt Stärkesyrup concreten Zucker darstellen, so kocht man die Stärke länger, dampft den Syrup ein, klärt mit Blut und Knochenkohle, filtrirt (auf einem Taylor'schen Filter), dampft auf eine Dichtigkeit von 40 bis 45° B. (1,38 bis 1,45) ab und läßt abkühlen; es erstarrt der Syrup, bildet eine weiße, körnige Masse, die ihr Volum bedeutend vermehrt und daher die Krystallisirgefäße leicht zerbricht; man läßt den Syrup ablaufen und trocknet dann den Zucker. Von 100 Theilen trocknem oder 150 Theilen feuchtem Stärkemehl gewinnt man gegen 100 Theile trocknen Zucker.

2) Die Dampfkochapparate sind auf folgende Weise eingerichtet: Man leitet aus einem Dampfkessel siedende Wasserdämpfe in ein hölzernes Faß, welches vorher wohl ausgebrüht sein muß, und 150 Theile Wasser nebst 3 Theilen concentrirter Schwefelsäure enthält. Sobald diese Flüssig-

Digitized by Google

image
not
available

theils in Würfeln vor, theils blättrig,
en körnig, durchscheinend bis durchsich-
nd Wachsglanz, auch wohl nur schim-
t 2,2 bis 2,3. Es ist entweder
bläulich, gelb, grün; grauweiß von
isen Thon, roth und gelb von Eisen-
oxydgrün. Das Steinsalz enthält an-
was den Hauptbestandtheil ausmacht,
ium, Chlormagnesium, schwefelsauren
Jodnatrium, Brommagnesium, nicht
en Mergel, weshalb es schon beim
en riecht; es wird meistens beim
) das Chlorcalcium und Chlormagne-

Steinsalz bergmännisch, indem man
eibt und abbaut, wodurch größere
läume entstehen, die sich auf Salz-
en; auch durch Tagebau.

zu verschiedenen Zwecken, das rei-
hengebrauch, zum Einsalzen von
reine fürs Vieh zur Salzlecke, auch
)t; zum chemischen Gebrauch, um
uebersalz ꝛc. zu bereiten. Häufig
t, künstliche Soole bereitet, und
verkocht. Zu dem Ende leitet man
earbeiteten gewölbten Räume, die
i Gebirgswasser, und läßt sie so
sie so viel Salz aufgelöst haben,
ig ist; währenddem setzt sich ein
em Boden ab, der das Auflösen
le der Salzkammer hindert. Die
nn abgelassen und verkocht (Hall-

, welches in der heißen Zone in
tung des Wassers mehr, als in
t enthält; ferner aus dem Wasser
man das sogenannte Seesalz,
:n des Mittelmeers, des atlanti-
; in Portugal zu St. Ubes, Se-
Spanien zu Figueras u. a. a. O.,
le des atlantischen Meeres im
ute - inférieure, an dem Mittel-
es-de-Rhône und de l'Herault,
i Manche; in Holland, Italien,

zwischen 3½ bis 4 % verschie-
1000 Theilen: 25,0 Kochsalz,
5 Chlormagnesium, 0,2 kohlens.
schwefels. Kalk; außerdem noch
lium, beide zu höchstens $^1/_{2000}$
es noch Jodnatrium, Brom-

Seesalzes geschieht also: Man
lzgärten an, marais salans;
Soole mit Thon festgestampft
:r Schleuse, oder auch mittelst
r gefüllt werden. Aus diesem
nachdem das Seewasser sich in
einigt hat, die andern Bassins,

welche eine große Fläche bei sehr geringer Tiefe dem Was-
ser darbieten, und unter einander durch Kanäle in Verbin-
dung gesetzt sind. Man giebt den Wasserbehältern absicht-
lich eine große Oberfläche, um das Verdunsten zu beför-
dern, so daß zuletzt das Seesalz in Krusten anschießt. Das
so gewonnene Salz wird an der Luft ausgebreitet, damit
die zerfließlichen Salze zerfließen können; darauf schaufelt
man es in pyramidale Haufen, von 12 bis 18 Fuß,
bedeckt sie mit Binsen, oder läßt sie auch unbedeckt bis zum
Verkauf stehen. Die Mutterlauge läßt man ohne weitere
Benutzung aus den Behältern ins Meer abfließen. Die
Arbeit beginnt im März und wird im September einge-
stellt; je heißer der Sommer, je windiger das Wetter,
desto größer ist natürlich die Ausbeute an Salz, und um-
gekehrt.

An einigen Orten wird das Seesalz durchs Abdampfen
gewonnen, wie z. B. in der Nieder-Normandie (Avranchin),
in England (Hampshire). Zu Lymington läßt man das
Seewasser erst bis auf $^1/_8$ verdampfen; dann siedet man
es in Pfannen; als Nebenprodukt wird im Winter aus der
Mutterlauge schwefels. Magnesia gewonnen. In Holland
wird das Seewasser vor dem Eindampfen gradirt. Auch
durch's Ausfrieren des Seewassers, wie in Sibirien bei
Irkutzk und aus dem Ochotzkischen Meere, gewinnt man
Seesalz. (Jahrb. des polytechn. Instit. III., 166. Ding-
ler, XXXIV., 424.)

Das Seesalz ist von verschiedener Farbe, es ist weiß,
grau, röthlich, je nachdem der Thon, welcher auf der Soole
der Behälter liegt, gefärbt ist. Man pflegt daher das
Seesalz zu raffiniren; es wird in Meerwasser aufgelöst,
und die Auflösung, wie es mit der Soole geschieht, ver-
kocht. Solch raffinirtes Salz wird sowohl in Nordholland,
als auch in England dargestellt.

Salzquellen, Soolquellen, finden sich in genanem
Zusammenhang mit den Steinsalzgebirgen, theils in der
Nähe des Vorgebirgs, zwischen Hügeln und Bergen, theils
aber auch ziemlich entfernt von Steinsalzablagerungen, wel-
ches von der Natur der angrenzenden Gebirgslager, von
den Ueberlagerungen des Salzgebirgs ꝛc. abhängt. Sie
verdanken unstreitig Steinsalzlagern ihr Entstehen, und ent-
halten Salze in sich, die im Steinsalz gleichfalls angetrof-
fen werden, als in freier Kohlensäure gelöstes kohlens.
Eisenoxydul, kohlens. Kalk und Magnesia, Chlornatrium,
Chlorkalium, Chlormagnesium, Chlorcalcium, schwefels. Kali,
Natron, Kalk, Magnesia, Brommagnesium, Jodnatrium,
Erdharz, Quellsäure.

Man bohrt mittelst Erdbohrer nach Salzquellen, und
findet man solche, so dringt durch die letzte Gyps- oder
Thondecke das Salzwasser mit großer Mächtigkeit hervor,
wie dies z. B. 1763 zu Dürrenberg der Fall war, wo die
Soole eine $^1/_4$ Fuß starke Schicht durchbrach. Man teuft
dann einen Schacht ab, und läßt durch verschiedene Bohr-
löcher die Soole in den Schacht hineinfließen, oder man
setzt unmittelbar in die Bohrlöcher die Saugröhren der
Förderungspumpen ein, wodurch die Vermischung mit wil-
dem Wasser vermieden wird. Aus dem Kunstschacht fördert
man die Soole, durch Pumpensätze, und verfährt nach
Maßgabe der Grädigkeit oder Löthigkeit derselben auf ver-
schiedene Weise. Ist die Soole so reich an Salz, daß sie

Digitized by Google

image
not
available

fertigt, indem die Stärke der Wände von
n sich verjüngt; die Stärke der Bunde be-
, die Länge 7½ bis 5½ Fuß. Das Ein-
auf folgende Weise: nachdem in der Linie
befestigt worden sind, welche die äußere
rnenwand bezeichnen, werden die untersten
m, n eingelegt, darauf die Gebinde der Fa-
nitten, und die Dornen gleichförmig über
breitet. Ueber den Dornenwänden laufen
radirhauses die Sooleleitungskästen, o, o,
n obern Balken befestigt sind. In beiden
n sind die Tröpfelrinnen p, p gelagert, die
rch hölzerne Hähne s, s die Soole empfan-
Zeichnung Fig. 3 im vergrößerten Maßstab).
nd 6 Fuß lang, haben auf jeder Seite von
kleine Einschnitte. Für jede Rinne ist ein
gesetzt. Der übrige Raum auf dem Gipfel
ses ist mit Brettern gedielt, und mit Schutz-
rsehen (r, r zeigt die ältere Einrichtung, die
geln). — Ueber dem Soolschiff b sind Prit-
ht, schiefe Ebnen, auf welchen die Soole
fließt.

echseln der Dornen, wenn sie besteint sind,
oben nach unten, nie auf beiden Seiten zu
sondern in Zwischenräumen. Die Periode,
cher die Unbrauchbarkeit durchs Besteinen ein-
t gleich, hängt von mehrern Umständen ab;
g alle 5 bis 8 Jahre. Die Soole, welche
Salz enthält, zeigt nach einmaligem Fallen
dem zweiten Fall 16,108, nach dem dritten
gehalt. Die Gradirwerke sind sehr kostbare
und man sucht sie daher zur Erbohrung von
le, da wo diese irgend zu hoffen ist, zu ver-

würdige Soole, 18 bis 22löthig, wird in
rvoirs (die Kapacität der 8 in Salza bei
ngelegten Reservoirs für Siedesoole beträgt
. Kubikfuß), theils über, theils halb in die
, zum Winter aufbewahrt und durch Röhren-
den Salzkothen geleitet. Das Versieden ge-
n Siedehäusern. Salzkothen, Hallen,
bald größern, bald kleinern, aus starkem Ei-
fertigten, flachen, viereckigen Siedepfannen,
olz-, Stein-, Braunkohlen- und Torffeuerung
nd. Ihre Kapacität ist sehr verschieden; in
nd deren 22, die kleinsten von 400 Quadrat-
ße von 1250 Quadratfuß Bodenfläche. Die-
en sich in eigens dazu gebauten großen Pfan-
m die Abkühlung von Außen abzuhalten; über
trichterförmig nach oben verengter, hölzerner
g angebracht, der den Wasserdunst in einen
leigenden Schlot leitet. Die Pfannen sind
, theils nicht bedeckt.
epfannen ruhen auf 4 Umfassungswänden des
b, c, d, Fig. 4, 5, 6, auf Taf. LXXV und
auf Rippen oder Pfeilern, e, e, e, von feuer-
n, welche innerhalb der Umfassungswände nach
Richtungen liegen; die Richtungen dieser Rip-
zugleich die Feuerzüge bilden, machen den
der zu einem Strahlenheerd, oder zu einem

Circulirheerd. Fig. 5 stellt einen Strahlenheerd dar, Fig. 6 einen Circulirheerd, Fig. 4 kann als ein Mittelding zwischen Strahlen- und Circulirheerd betrachtet werden. Sehr lange Pfannen (50 Fuß) und dazu gehörige Trockenräume, können nur durch Strahlenheerde überall gleichförmig durchwärmt werden; bei kürzern Pfannen verdienen Circulirheerde den Vorzug. Am vorzüglichsten sind Pfannen von 26 Fuß Länge und 24 Fuß Breite, und man soll sich von diesen Dimensionen nicht viel entfernen, und den Pfannen höchstens 33 Fuß Länge und 30 Fuß Breite geben. Aus der Zeichnung ist zu ersehen, daß man immer doppelte Feuerungen, und zwar am vordern Ende, in der Mitte der Breitenrichtung 2 Roste f, f neben einander legt, und daß die Züge jeder Feuerung unabhängig von einander angeordnet, und deshalb durch eine längs des ganzen Heerds laufende Zunge g geschieden werden. h, h sind die Heitzöffnungen, i, i die Oeffnungen, aus welchen die Flamme nach den Trockenräumen, und von dort in den Schornstein geht.

Fig. 5 stellt den Strahlenheerd der Siedepfanne im Heinitzkoth zu Schönebeck dar: 50 Fuß lang, 25 Fuß breit, 1250 Quadratfuß Bodenfläche; Fig. 6 den Circulirheerd einer Siedepfanne zu Colberg, auf Holzfeuerung eingerichtet, 27½ Fuß lang, 24 Fuß breit; die Feuerhöhen sind an den verschiedenen Stellen der Zeichnung durch Zahlen angedeutet; vorn über dem Rost beträgt sie 24 Zoll, hinten 25 Zoll. Fig. 4 stellt den Heerd der Pfanne Nr. 1 im Probekoth zu Schönebeck dar.

Beschreibung der in der Fig. 7, 8, 9 gegebenen Darstellung einer Siedepfanne, Feuerung und Trockenstube der Saline Dürrenberg. Fig. 9 Grundriß, Fig. 8 Längendurchschnitt, Fig. 7 Querdurchschnitt; a der Feuerrost, welcher nach hinten ansteigt; er ist vorn vom Pfannenboden 31,5 Zoll entfernt. Die Oberfläche des Rostes verhält sich zum Pfannenboden = 1 : 59,5, die Durchschnittsfläche des Luftzugs = 1 : 306. Der Grund des Heerds ist mit Lehm festgeschlagen, mit Mauersteinen gepflastert; das Pflaster läuft von b nach c. Ueber dem Heerdpflaster stehen in strahlenförmiger Richtung die Pfeiler d, d ꝛc., unten 6 Zoll breit, oben auf 1,5 Zoll verjüngt. Die Pfanne ist so aufgelagert, daß ihr Boden nach der Mitte zu ein Gefälle von 2,5 Zoll bekommt (siehe e, f Fig. 8). Das Feuer verbreitet sich nach allen Richtungen unter der Pfanne, schlägt dann durch mehrere Schlucklöcher g, g, g ꝛc. in gemauerte Kanäle h, h, h, welche an 3 Seiten um die Pfanne herumlaufen, aus denen es entweder unmittelbar, oder, wo Beipfannen vorhanden sind, wie bei i Fig. 9, erst zum Theil unter diese, und sodann aus allen Kanälen, in den Essenstücken k, k aufsteigend, in die Trockenräume oder Petschen geführt wird. Bei l, l befindet sich noch ein Querkanal, durch welchen, mittelst Schieber, der Feuerzug auch in die Hülfsesse m geleitet werden kann. Aus den Essenstöcken führen vier viereckige eiserne Wärmekanäle n, n den heißen Rauch durch die Petsche den an der entgegengesetzten Wand befindlichen Hauptessen zu. Die Soole der Feuerkanäle steigt vom Rost aus, unter dessen Oberfläche sie 6 Zoll tiefer liegt, nach den Essenstöcken ½ Fuß an, in diesen aber steigt der Zug 3 Fuß. Vor dem Schürloch ist eine eigne Esse o aufgeführt, um den Rauch (Wolf), der unter besondern Witterungszuständen beim Oeffnen des Schürlochs herausschlägt, abzuleiten. p, p eiserne Röhren,

Digitized by Google

image
not
available

in, scheidet sich als Schlamm aus der 100 Lasten weißes Salz erhält man 150 um in Schönebeck) und brennt an den Bo-wänden der Siedepfanne fest auf, wird von Ogebrochen; er besteht hauptsächlich aus wefels. Kalk, schwefels. Natron mit beige-— Man gewinnt aus ihm hauptsächlich (in Schönebeck an 9000 Centner).

le, Bitterlauge, bleibt übrig, wenn mög-krystallisirt hat; sie ist gelblich, dicklich, 1,26 bis 2,8 von widrig bitterm Geschmack, natrium, Chlormagnesium, Chlorcalcium, hwefels. Natron, schwefels. Magnesia, Kali Brommagnesium). Man benutzt sie: 1) zur schwefels. Natron, 2) von schwefel. Magne-lzsäure, 4) zur Salmiakfabrikation, 5) zur Kochsalz bei der Bearbeitung auf schwefels. Chlorcalcium, 7) schwefels. Kali, 8) Chlor-om. Sie wird in hölzernen Sümpfen auf-er Schönebecker Soole fanden sich in einer r Erzeugung von 20,000 Last Salz nöthig 1796 ungefähr 6000 Centner Glaubersalz, 38,000 Centner. Die Mutterlauge beträgt daselbst jährlich 35,000, in Dürrenberg an 25,000 Kubikfuß.) Wird dieselbe über die Hälfte abgedampft, so schießt mit Glaubersalz verunreinigtes Kochsalz an, beim weitern Abdampfen und Krystallisiren alle Kalisalze, so auch Bittersalz; Chlormagnesium, Chlorcalcium bleiben dann allein in derselben aufgelöst.

Einen nachtheiligen Einfluß auf die Siedesoole hat der Frost; es scheidet sich in dessen Folge schwefels. Natron aus, welches ohne Zweifel aus Chlornatrium und schwefels. Magnesia sich gebildet hat; durch erhöhte Temperatur können jene Salze nicht wieder zurückgebildet werden. Es findet demnach nicht allein ein Verlust an Kochsalz statt, sondern auch durch die Vermehrung des Chlormagnesiums eine bedeutende Erschwerung des Siedens und der Ausscheidung des Kochsalzes. Schwächere Soolen unter 15% leiden nicht durch den Frost.

Auf einigen Salinen, namentlich im Herzogthum Sachsen, wird als Nebenprodukt sogenanntes Düngesalz verfertigt. Man setzt zu dem Ende der Bitterlauge zu Staub gelöschten Kalk zu, bis dieselbe alkalisch reagirt, und dampft dann ein. Das Düngesalz ist ein Gemeng von Gyps, Magnesia, Chlornatrium, Chlorcalcium, Chlorkalium, Kalk.

Fünfzehntes Capitel.

Von der Gewinnung der Vitriole.

senvitriol, grüne Vitriol, Kupfer-r das schwefelsaure Eisenoxydul * Natur vor als neueres Erzeugniß, durch iese entstanden, besonders in Höhlen, Koh-en bergmännischen Bauen, Kupferranch t Harz und im Erzgebirge; im Schuttlande in Preußen an der Ostsee. Das eisenvi-uberwasser in Fahlun in Schweden wird, da rvitriol enthält, erst über Eisen geleitet, upfer niedergeschlagen, dafür Eisen aufge-dann durchs Gradiren siedewürdig gemacht. rn Orten benutzt man die vitriolhaltigen zu gleichem Zweck.

llung des Eisenvitriols geschieht entweder ich aus dem Vitriolkies (Vitriolerz), dem haltenden Torf, Erdkohlen (Steinkohlen), fer, Alaunerde, Alaunschwefel, dem Schwe-tkies, oder aus Eisen und Schwefelsäure.

schwefelkies. Da der Schwefelkies nicht der Luft verwittert, sich nicht oxydirt, so nur in sofern auf Vitriol benutzt werden, einen Theil seines Schwefels entzieht, wo-rrest die Eigenschaft erhält, sich an der Luft zu oxydiren. Das Entziehen eines Theils Schwefel geschieht nun entweder so, daß man den zerkleinerten Schwefelkies in einem Schwefeltreibofen der Destillation im verschlossnen Raum unterwirft, wobei Schwefelabbrände zurückbleiben, ein minder geschwefeltes Schwefeleisen; oder daß man ihn in eigenen Schwefelöfen, oder in Haufen röstet, wobei viel schwefligsaures Gas entweicht, ein kleiner Theil Schwefel sich sublimirt, und ein Rückstand schwefelsauren Eisenoxyduls, gemengt mit wenigem geschwefeltem Eisen, verbleibt, welcher, an der Luft liegend, sich langsam zu Vitriol oxydirt, während auch ein nicht unbeträchtlicher Theil Vitriol durch die stete Hitze beim Rösten und den Einfluß der Luft die Säure fast ganz verliert, und in eine rothbraune Masse von Eisenoxyd übergeht, rothe Farbe. Wie beim Rösten des Kieses im Allgemeinen zu Werke gegangen wird, wurde beim Rösten (S. 18 dieses Theils) angegeben.

Die gerösteten Kiese werden sodann in Bohlenkästen ausgelaugt (diese Lauge ist die stärkere) und die ausgelaugten Erze dem langsamen Verwittern an der Luft und stetem Auslangen auf Auslaugebühnen unterworfen, wodurch man schwache Vitriollaugen erhält. Die Construction der Laugebühnen ist verschieden; im Allgemeinen sind es große Bohlenkästen mit nach der Mitte zu abschüssiger Soole, welche theils durch Thon, theils durch ein dichtes Steinlager wasserdicht gemacht sind, mit Mauern umgeben; in

th, II., 143 ff. Dumas, III., 89 ff. Dingler, ff., 198 ff.

Digitized by Google

image
not
available

n das Eisen als bernsteinsaures Salz sich
In der Auflösung bleibt das Manganſalz;
t man, wenn man die durch Salpeterſäure
uflösung durch kohlenſ. Kali fällt, den Nie-
etzkali im Ueberſchuß warm behandelt, wo-
Thonerde allein auflöſ't. Neutraliſirt man
keit mit Salzſäure, und ſchlägt mit Ammo-
erhält man die Thonerde. Magneſia end-
durch nachweiſen, daß man die oxydirte Auf-
miak vermiſcht, und durch kohlenſaures Kali
niederſchlägt; darauf wird kohlenſaures Kali
zugeſetzt, zur Trockne abgedampft, geglüht,
Maſſe mit Waſſer ausgewaſchen; der Rück-
ieſia.

: Eiſenvitriol ſchwefelſaure Thonerde in ſich,
es auch beim Färben mit Krapp; man erhält
ett, wie mit reinem Eiſenvitriol, ſondern eine
Braune nüancirte violette Farbe, weil der
Krapps mit der Thonerde eine rothe Ver-
ɔt. Ein ſolcher Vitriol taugt nicht zum
mit Galläpfeln.

oitriol kann durchs Auflöſen von Eiſen in
ſchwefelſäure rein erhalten werden, wobei
ſich entbindet; zu dem Ende nimmt man
ucheiſen (kein Roheiſen, weil dieſes, wenig-
lne Fälle, zu unrein iſt) und läßt ſtets etwas
n vorſtehend angeführten Gründen, überflüſ-

oitriol kryſtalliſirt, mit 44 % Waſſer verbun-
rünen, durchſichtigen, rhomboidalen Säulen,
os, ſäuerlich zuſammenziehend (tintenartig)
der Luft theils ſich ſchnell oxydiren, theils
i der gewöhnlichen Lufttemperatur findet letz-
n ſehr geringen Grade ſtatt, mehr aber bei
eratur, wodurch er zu einem weißen Pulver
h den Sauerſtoff der Luft wird ein Theil
ls in Oxyd verwandelt, wodurch die meer-
)-grüne) Farbe in eine ſchmutzig-grasgrüne,
ibergeht, und zugleich braungelbe Stellen ſich
ſich nemlich ein Theil des Oxyduls in Oxyd
bildet ſich $^2/_3$ ſchwefelſaures Eiſenoxyd, wel-
beim Auflöſen in Waſſer in neutrales ſchwe-
ɔdſalz und $^1/_3$ ſchwefelſaures Oxyd zerſetzt;
illt, mit Waſſer verbunden, als ein pomeran-
ulver nieder, der Eiſenſchlamm in den Alaun-
tten. Die Auflöſung eines ganz friſchen Vi-
tergrün aus, reagirt nur dann ſauer, wenn
von Oxydſalz enthält, wird ſehr bald gelb-
othgelb, unter Abſcheiden des erwähnten baſi-
ɔes. Vitriol löſ't ſich in 1,43 Theilen Waſ-
in 0,27 Theilen von 90° auf, nicht in
ilzt bei mäßiger Hitze in ſeinem enthaltenen
gelb, in Oxydſalz umgewandelt und bei er-
ɔänzlich zerſetzt, indem ſich Vitriolöl entbindet
ɔrückbleibt (vergleiche Schwefelſäure-Fabri-
Cap.). Er beſteht aus 26,10 Eiſenoxydul,
ɔelſäure und 44,00 Waſſer. —

ɔſung von Vitriol verſchluckt Stickſtofforydgas,
ann, undurchſichtig, ſchwarz; bringt man die-

ſelbe mit der Luft in Berührung, ſo nimmt ſie Sauerſtoff auf, und darum glaubte man, ſich ihrer als eines eudiometriſchen Mittels bedienen zu können.

Man fertigt auf den Vitriolhütten verſchiedene Sorten Eiſenvitriol, welche ſich theils durch ihre Reinheit von fremden Metallſalzen unterſcheiden, theils durch die größere oder geringere Beimengung von Eiſenoxydſalz, hellgrüner, dunkelgrüner, roſtiger, ſchwarzer Vitriol. Vom gemiſchten Vitriol, welcher neben dem Eiſen- auch Kupfervitriol enthält, wird bei dieſem die Rede ſein.

Anwendung des Eiſenvitriols. Zur Darſtellung verſchiedener Eiſenpräparate, des Oxyduls, Oxyds, des Berlinerblaus, des Colcothars, Vitriolöls, zur Scheidung des Goldes aus der Verbindung mit Chlor, auch in der Medicin, zur Darſtellung von ſchwefelſaurem Ammoniak, eſſigſaurem und holzeſſigſaurem Eiſenoxydul ꝛc.; in der Färberei, zum Schwarzfärben, Blaufärben mit blauſaurem Eiſenkali; zu beiden Zwecken muß der Vitriol, beſonders zu letzterm Behuf, bereits ſich ſtark oxydirt haben. Zur Anſtellung der Vitriolküpe, um Indigo zu deſoxydiren, und in der alkaliſchen Flüſſigkeit löslich zu machen, iſt der friſcheſte Vitriol der brauchbarſte, welcher ſo wenig wie möglich Oxyd enthält; zur Darſtellung von Fayenceblau in der Kattundruckerei mittelſt Eintauchen in eine Kaliküpe. Für Hutmacher zum Färben der Hüte, zur Zubereitung der Tinte; auch hierzu iſt oxydirter Vitriol zweckmäßiger, als ganz friſcher.

II. Kupfervitriol, Cyprervitriol, blauer Vitriol, blauer Galitzienſtein, ſchwefelſaures Kupferoxyd * kommt in Grubenwaſſern aufgelöſ't in Gruben vor, in welchen Kupferglanzerz oder andere Schwefelkupfererze brechen, als ſogenanntes Cämentwaſſer; auch findet man ihn in alten Grubenbauten, auf der Zimmerung auswitternd. Man benutzt die Cämentwaſſer theils auf Cämentkupfer, theils auch auf Vitriol, welcher aber immer Eiſenvitriol enthält.

Man ſtellt Kupfervitriol theils aus Schwefelkupfer, und zwar ſowohl aus Kupferſtein, welcher bei dem Kupferhüttenprozeß fällt, als auch aus dem, künſtlich aus den Beſtandtheilen gebildeten Schwefelkupfer, aus dem Kupferglanzerz und andern Schwefelkupfererzen, durch Röſten und Auslaugen dar, theils aus Kupferoxyd, kohlenſaurem Kupferoxyd, auch metalliſchem Kupfer durch Auflöſen in Schwefelſäure.

1) Aus dem Kupferſtein. Auf den Mannsfelder Kupferhütten laugt man den geröſteten Spurſtein (Concentrationsſtein) und Dünnſtein nach jedem Feuer, welches er erhält, aus (6 Mal nach einander), um ſchwefelſaures Kupferoxyd auszuziehen. Die concentrirte Lauge wird nach dem Abklären in kupferne Kryſtalliſirkeſſel vertheilt, in denen der Anſchuß erfolgt; die Mutterlauge wird, mit der Hälfte Rohlauge vermiſcht, nochmals abgedampft, worauf wieder Kryſtalle fallen. Die Mutterlauge vom zweiten Anſchuß wurde früher auf ſchwarzen Vitriol verſotten, und aus der hiervon übrig bleibenden Mutterlauge (Schwarzlauge) Cämentkupfer abgeſchieden; allein ſeit mehrern Jah-

* Schubarth, II,. 325 ꝛc. Dumas, III., 440 ꝛc.

Digitized by Google

image
not
available

n größern Theil in schweflige Säure
egt, und hinterläßt Kupferoxyd. Er
pferoxyd, 32,14 Schwefelsäure und

riol nennt man Mengungen von
ol in mancherlei hergebrachten Ver-
ıg besonders für Färber dargestellt
heidet verschiedene Sorten, die auf
n nicht ganz übereinstimmenden Pro-
den. Man bedient sich zu diesem
zen von bestimmtem Gehalt, welche
gedampft und krystallisirt werden; oder
beide Vitriole in bestimmten Verhält-
er Vitriol, aus 5 Theilen Eisen- und
ol; doppelter Admonter 4 : 1;
l 7 : 1; Salzburger aus 17 : 5³/₈;
men doppelter Adler-Vitriol. —
te Vitriole werden nur in guten Kry-
el gebracht, der Gries oder Schmant
ſ't, so wie auch die Mutterlauge zum
en wird.

ete Färber bedient sich dieser Fabrikate
ndet Kupfer- und Eisenvitriol in dem
niß beider an, indem er dann nicht von
en abhängig ist, nicht aus der Ungleich-
Posten Schaden erleidet, und übrigens
inen Zweck erreicht; denn im gemischten
Eisen- und Kupfervitriol theurer bezahlt,
Menge in nicht gemischtem Zustande. —
; eines solchen Vitriols zu veranstalten ist,
eiter oben Gesagten hervor.

g des Kupfervitriols, so wie des
itriols zum Schwarzfärben von Tuch,
lz, des Kupfervitriols als Reservage in der
ur Bereitung des neutralen essigsauren, des
ferorydes, mannigfaltiger Farbewaaren, als
d Bremergrün, Braunschweigergrün, Mine-
blau ꝛc., zur Verkupferung von Eisen (Mes-
, zum Bruniren von Eisen, zum Färben des
lühwachs der Goldarbeiter, in der Medicin
i der neuesten Zeit hat man Kupfervitriol
das Mehl gemengt und somit zu Brod ver-
es für die Gesundheit nachtheilig ist.

kvitriol, weißer Vitriol, weißer Gal-
n, schwefelsaures Zinkoxyd * kommt in
a Krystallen, auch tropfsteinartig, derb, als
ad Beschlag, von strahlig-faseriger Textur vor,
btig, glas- und seidenglänzend, grau- und gelblich-
neueres Gebild in Blendelagerstätten, so im Ram-
i Goslar, in Ungarn, Frankreich, Schweden (Fah-
n findet es auch im Grubenwasser gelöſ't.
gewinnt Zinkvitriol im Großen aus der Blende,
ſten und Auslaugen, so namentlich aus den blen-
leierzen des Rammelsbergs; die gerösteten Erze
ch heiß in große Auslauge-Bütten, die voll Was-
geschüttet, und nach dem Abklären die Lauge in

—

hnbarth, II., 23 n.

eine andere Bütte geschöpft, nochmals mit noch heißem geröſtetem Erz zusammengebracht, darauf zum Abklären in die Schlammbütten gezapft. Die klare Lauge wird dann in bleiernen Pfannen abgedampft, in eine Kühlbütte zum Abklären geleitet, sodann in hölzerne Setzfässer, in welchen die Krystallisation langsam erfolgt. Nach 14 Tagen bis 3 Wochen wird die Mutterlauge abgelassen, die Krystalle ausgeschlagen; man trägt diese in einen großen kupfernen Kessel ein, läßt sie in ihrem Krystallwasser schmelzen, schäumt ab und rührt mit einer hölzernen Krücke um, bis binnen einigen Stunden alles Wasser verdampft ist. Hierauf wird die Masse in hölzerne Tröge gefüllt, zum Erkalten umgerührt, dann in Mulden gedrückt, wodurch Brotstücke erhalten werden. Der so gewonnene Vitriol kommt in weißen Stücken, von körnigem Gefüge vor, wird allmälig gelblich, bekommt bräunliche Flecke (Roſtflecke) von enthaltenem Eisenvitriol, der sich an der Luft oxydirt (man findet auch grünliche Stückchen in dem Zinkvitriol), löſ't sich leicht in Wasser auf, enthält neben dem schwefelsauren Zinkoxyd schwefelsaures Eisenoxydul und Oxyd, Kupferoxyd (Manganoxyd), Nickel-, Kobaltoxyd.

Prüfung desselben: einen Gehalt an Eisensalzen zeigt eine Zerlegung mit Ammoniak, wobei braunes Eisenoxydhydrat sich niederschlägt, während Zinkoxyd sich wieder auflöſ't. Ist Kupfer (Nickel) vorhanden, so entsteht durch Ammoniak eine blaue Flüssigkeit; blausaures Eisenkali giebt einen blauen Niederschlag, wenn Eisenoxyd vorhanden, einen violetten, wenn auch zugleich Kupferoxyd zugegen. Man hat zur Reinigung dieses unreinen Vitriols das Behandeln der Lauge mit Zink vorgeschlagen, welches Kupfer fällt, nicht aber Eisen, desgleichen auch mit Zinkoxyd, welches aber auch unzulänglich ist.

Anwendung. Zur Firnißbereitung, um das Oel mehr trocknend zu machen, zur Feuerversilberung, in der Kattundruckerei als Reservage auf Blau, in der Medicin.

Reiner Zinkvitriol wird aus Zink oder Zinkoxyd also bereitet: Man löſ't beide in verdünnter Schwefelsäure auf, läßt durch die saure Auflösung einen Strom von Schwefelwasserstoffgas streichen, wodurch theils Kadmium, theils Kupfer und Blei als Schwefelmetalle niedergeschlagen werden; hierauf wird die Flüssigkeit aufgekocht, filtrirt und mit chlorigsaurem Kalk (Chlorkalk) in kleinen Portionen versetzt, wodurch das schwefelsaure Eisen- und Manganoxydul, welches in der Flüssigkeit verblieben, zersetzt werden; es bildet sich Gyps, und Eisen- und Manganoxyd schlagen sich nieder. Die chlorige Säure tritt nämlich an das Eisen- und Manganoxydul Sauerstoff ab, wodurch diese zu Oxyden werden, und ihre Schwefelsäure an den Kalk abgeben. Die klare Flüssigkeit wird nun zum Krystallisiren abgedampft, die Krystalle in möglichst wenig kaltem Wasser aufgelöſ't, um den anhängenden Gyps zu scheiden, und wiederholt krystallisirt. Statt des chlorigsauren Kalks hat man auch Chlorgas durch die Auflösung geleitet, durch welches das Eisenoxydul in Oxyd verwandelt wird; man kocht dann die so behandelte Flüssigkeit mit frisch bereitetem Zinkoxyd, oder dampft zur Trockne ab und glüht, wodurch das Chloreisen sich entmischt und in Eisenoxyd übergeht, was beim Wiederauflösen des Zinkvitriols zurückbleibt; oder man schlägt mit Ammoniak das Eisen als Oxyd nieder.

Digitized by Google

image
not
available

launstein dargestellte Alaun heißt im
Alaun und kommt in kleinen Stück-
r Farbe vor, welche von dem durch
o roth gefärbten feinen Schlamm her-
den Alaun auf, so bleibt ein rothes
s schießt dann bei gelinder Erwärmung
an; macht man aber die Auflösung bis
det sich $^1/_3$ schwefelsaure Thonerde und
ab, und die heiße Flüssigkeit krystalli-
ren in Oktaëdern; läßt man sie aber
lag sich abkühlen, so schießen zuletzt
alle an. Demnach ist es sehr wahr-
kubische Alaun $^2/_3$ schwefelsaure Thon-
ures Kali enthält, der octaëdrische aber
elsaure Thonerde und schwefelsaures Kali.
a enthält nur 0,0005 schwefelsaures Ei-
man denselben, und weil er reich an
gewissen Farben in der Kattundruckerei
vendet.

launerde, meist Alaunerz genannt.
ordnete Lager in Braunkohlenflötzen, wes-
diesen zusammen, oder sie ersetzend, auf-
ch, zerreiblich, bräunlichschwarz, matt,
grobschiefrig, wird auf dem Strich glän-
Gewicht 1,2 bis 1,7. Man findet Alaun-
lde an der Oder, wo sie ein mächtiges
bergmännisch, mittelst hineingetriebener
it wird; zu Schremmsal bei Düben in der
Sachsen, wo man die Alaunerde durch
; zu Muskau in der Lausitz, zu Gleißen
der Neumark, zu Kreuzkirch bei Neuwied,
Friesdorf bei Bonn, Pützgen, Spich im
gsbezirk. In Ungarn, Böhmen zu Com-
Dicardie in Frankreich, auch im Vivarais.

uerde keinen Alaun gebildet enthält, höch-
Spur, so muß die Bildung von schwefel-
e künstlich hervorgerufen werden. Sind
aunerze von lockerer Beschaffenheit, nicht
bituminös, enthalten sie wenig Schwefel-
, ohne vorhergegangene Röstung, die Ver-
er Luft freiwillig. Zu dem Ende werden
alden aufgestürzt, die theils mit leichten
eckt sind, theils unter freiem Himmel sich
erfolgt durch den Einfluß von Sauerstoff
pf eine Oxydation des Schwefels zu Schwe-
Eisens zu Oxydul, es erhitzt sich die Masse
tzündung, welche besonders beim Umschau-
stattfindet, die man jedoch zu unterdrücken
rch dieselbe die Masse in Brand geräth und
Theil der Schwefelsäure zersetzt und als
re verflüchtigt wird. Abwechselungen in der
der Feuchtigkeit begünstigen das Verwittern
man in der trocknen Jahreszeit die bedeckten
Wasser befeuchtet. Die Zeit, binnen welcher
ung möglichst vollständig erreicht wird, ist
e der verschiedenen Beschaffenheit der Erze
en, 1, $1^1/_2$, 2 Jahre; das Kennzeichen des
rozesses ist das Beschlagen mit einem gelblich-
, schwefelsaurer Thonerde, schwefelsaurem Ei-
senoxydul, und die Ergiebigkeit an Alaunrohlauge, wenn eine Portion mit Wasser ausgelaugt wird. Der erzeugte Eisenvitriol ist nämlich durch die Einwirkung eines Theils Thonerde zersetzt worden, wodurch sich schwefelsaure Thonerde erzeugt hat, das Eisenoxydul ist in Oxyd übergegangen, welches mit Schwefelsäure ein basisches Salz bildet. Die bedeutend viel Schwefeleisen und Bitumen enthaltenden Erze kommen gewöhnlich schon von selbst binnen Kurzem auf den Halden in Braud, und man zündet sie auch wohl absichtlich darum an, um das Bitumen zu zerstören, und die schwefelreichen Kiestheile dadurch in minder geschwefeltes Eisen zu verwandeln, welches sich an der Luft leicht zu schwefelsaurem Eisenoxydul oxydirt, wogegen dies das höchst geschwefelte Eisen nicht thut. Zu dem Ende läßt man das geröstete Erz löschen, umschaufeln und zur Verwitterung auf Halden stürzen, welche nur kurze Zeit gebrauchen, um auslaugewürdig zu sein.

Das Auslaugen geschieht entweder auf den Halden mittelst aufgegossenem Wasser (zu diesem Zweck muß die Sohle der Halden wasserdicht und abschüssig sein), oder geschieht in hölzernen Auslaugekästen, die aus Bohlen gefertigt, terrassenartig über einander aufgestellt werden, um das Abzapfen der Laugen möglichst zu erleichtern, und zwar so, daß die schwache Lauge der obersten Kästen auf das Erz der untern gezapft wird, hier sich concentrirt, dann auf den dritten Kasten kommt, wo sie noch reichhaltiger wird. Sind die Erze nach zweimaligem Auslaugen erschöpft, so werden sie herausgeschafft, und in Halden aufgestürzt, dem Verwittern wieder ausgesetzt, wodurch sie noch ein Mal Rohlauge liefern, sodann aber gewöhnlich gänzlich fortgeschafft. — Die Rohlauge wird in Rohlaugensümpfen, wasserdichten Behältern, welche mit einem Schoppen bedeckt sind, aufbewahrt; hierdurch klärt sich die Lauge ab, es wirkt aber auch der Sauerstoff der Luft oxydirend auf den aufgelöst'en Eisenvitriol, es bildet sich neutrales schwefelsaures Eisenoxyd und $^1/_3$ schwefelsaures Eisenoxyd schlägt sich als ein braungelber Schlamm nieder, welchen man von Zeit zu Zeit herausschafft, in eigenen Oefen kalcinirt, wodurch man rothes Eisenoxyd erhält (Braunroth, Berlinerroth, rothe Farbe genannt). An einigen Orten bedient man sich der Dornen- oder Tafelgradirung, um schwache Rohlauge zu verstärken, wobei Gyps, mit $^1/_3$ schwefelsaurem Eisenoxyd vermischt, einen Dornenstein bildet, daher nicht so viel Pfannenstein aufbrennt, durch welchen die Pfannen sehr leiden.

Hierauf wird die Rohlauge in bleiernen Pfannen von verschiedenen Dimensionen und Feuerungseinrichtungen zur raschen Abdampfung (z. B. hat man die Flamme, den heißen Rauch, über die Fläche der abzudampfenden Lauge geleitet, zu welchem Ende aber steinerne Siederäume erforderlich sind), versotten, wodurch nicht allein die Flüssigkeit durchs Verdampfen des Wassers concentrirt wird, sondern sich auch Gyps und $^1/_3$ schwefelsaures Eisenoxyd ausscheiden. Die Siedezeit ist nach der Stärke der Rohlaugen und der mannigfachen Verfahrungsweise sehr verschieden. Die Lauge läßt man bis 75° in den Pfannen erkalten; schlägt sie dann in hölzerne Sümpfe, oder steinerne Behälter, Kühlkästen, zur Abklärung, wodurch ein dem oben erwähnten ganz gleicher Schlamm sich abscheidet. Die klare Lauge, welche hauptsächlich schwefelsaure Thonerde

Digitized by Google

image
not
available

Um die Lauge, welche durch Re-
gezogen wird, nicht zu verlieren,
: mit Rinnen angebracht, in welche
Röststätte aus alle Flüssigkeiten
Röstprozeß ist eine zu starke Hitze
) dadurch die Menge der sich bil-
:rmindert, wodurch nur basische
s erfolgt, so wird das überröstete
r gemengt und mehrmals umge-
emerkt zu werden, daß durch das
)lzes etwas Kalialaun in der Roh-
: man gewöhnlich vor dem Zusatz
urch Krystallisation abscheidet; wur-
ıkohlen angewendet, so enthält die
ıun, da schwefelsaures Ammoniak
ich bildet. Enthält der Alaunschie-
gt sich auch Bittersalz, welches, wie
chweden und im Regierungsbezirke
aunwerk Klein-Umstand bei Essen und
terlauge geschieden wird; es ist aber
muß durch Umkrystallisiren gereinigt

ıd Schwefelkies haltenden Stein-
ılesien (Mislawitz, Regierungsbezirk
ich Polen und dem Gebiete von Kra-
:nt man sich gewöhnlich des Gruben-
ubkohlen von den dortigen mächtigen
)elche einen geringen Werth haben, zur
:n, indem ihre Asche reich an Thonerde
Schwefeleisen durchs Rösten sich Schwe-
zu dem Ende werden diese kleinen Koh-
:en aufgestürzt von 60 Fuß Länge, 10
: Höhe, und angezündet, wodurch zuerst
verascht, sodann langsam auch das In-
)ie Asche ab, wodurch der Luft der Zu-
erleichtert wird. Eine sorgfältige Regie-
ıst aus Gründen, welche bereits oben er-
', nothwendig; bei windigem Wetter muß
ıgekehrte Fläche mit abgelaugten Erzen
Zur Sommerszeit besprengt man die Hal-
. wodurch theils die Verflüchtigung der
fgehalten, theils auch das Verbrennen der
:n begünstigt wird. Das Veraschen eines
8 bis 12 Monate. Die Aschenkrusten wer-
oder zwei Wochen, mit Krücken abgeräumt
'ge dem Auslaugeprozeß unterworfen. Man
zu Laugekästen oder Tonnen, welche mit
zur Hälfte gefüllt und diese mit Asche be-
gießt dann kochendes Wasser auf und zapft
einigen Stunden ab. Von 7 Tonnen klei-
)nct man 1 Tonne Asche, hieraus $^1/_8$ Cent-

laugte Asche dient zum Bedecken der bren-
ı, wodurch sie selbst wieder, vermöge der
, die sie aus jenen aufnimmt, auslaugbar
äßt sie auch halb erschöpft über wasserdichten
leine Haufen aufstürzen und an der Luft lie-
eine Verwitterung, Oxydation eintritt, die sie
Zeit auslaugewürdig macht. Zum Versieden

wendet man eiserne, nicht bleierne Pfannen an; die Rohlauge enthält Ammoniakalaun.

5) Man verfertigt endlich auch Alaun aus Thon- und Schwefelsäure auf verschiedene Weise, welchen Alaun man in Frankreich Alun de fabrique, Alun de toutes pièces nennt. Man wählt feuerbeständigen Thon aus, welcher möglichst wenig Kalk und Eisenoxyd enthält, weil diese einen Theil der Schwefelsäure verzehren. Der Thon wird in Flammöfen geglüht, dann durch vertikale Mühlsteine zerrieben und gesiebt; je feiner die Pulverung, desto besser gelingt die Auflösung in der Schwefelsäure. Man wendet deshalb kalcinirten Thon an, weil dieser die Säure leichter annimmt, als feuchter Thon, und überhaupt auch feiner zu zertheilen ist, das Eisenoxyd nach dem Glühen von Schwefelsäure nicht aufgelöst wird; jedoch darf der Hitzegrad bei der Glühung nicht zu groß sein, weil sonst durchs feste Zusammenbacken die Verwandtschaft der Säure zum Thon vermindert wird. Das Calciniren geschieht bei demselben Feuer, welches die Siedepfannen heizt. 100 Theile dieses gebrannten und fein gemahlenen Thons werden mit 45 Theilen Schwefelsäure aus den Bleikästen von 45° B. (1,45) in einem steinernen Behälter, welcher oben überwölbt ist, vermengt; über die Oberfläche dieses Behälters streicht unter dem Gewölbe die heiße Luft und der Rauch vom Flammofen, welcher vorher noch zwei Abdampfpfannen geheizt hat, hinweg, und erwärmt dadurch die Mischung bis zu 70°. Hierdurch verdickt sich nach und nach das Gemenge, so daß es aus dem Behälter ausgestochen und in einem warmen und feuchten Lokal in Haufen aufgeworfen werden kann. Diese müssen wenigstens einen Monat ruhen, ehe man sie auslangt; je länger, desto besser.

Man versuchte auch, schwefelsaure Thonerde auf die Art darzustellen, daß man Thon mit Säure von 5 bis 6° B. anrührte, in die Bleikästen eintrug, und damit den Boden derselben 6 bis 7" hoch bedeckte; nach jedem Abbrennen von Schwefel und Salpeter wendete man beim Lüften des Apparats die Masse, und ließ sie so lange im Kasten, bis eine zur Erzeugung von 40° B. starker Schwefelsäure hinlängliche Portion des Gemisches verbrannt worden war.

Die so behandelte schwefelsaure Thonerde wird ausgelangt; man erhält durch das öftere Aufschütten von Wasser viel schwache Laugen, welche stark abgedampft werden müssen. Sämmtliche Rohlangen werden bis 20° B. abgedampft, dann in Kühlkästen geleitet, nach dem Klären abgelassen, und auf 25° B. gebracht, wenn schwefelsaures Ammoniak, und auf 40° B., wenn schwefelsaures Kali zugesetzt werden soll, um Mehl zu machen; alles übrige Verfahren ist mit obigem gleich.

Man hat auch Thon mit Pottasche gemengt, das Gemenge calcinirt und, fein gemahlen, mit schwacher Schwefelsäure aufgelöst; hierdurch entsteht Alaun, den man krystallisirt, wieder auflöst und durchs Umkrystallisiren reinigt.

II. Ammoniakalaun, schwefelsaures Thonerde-Ammoniak, kommt in Böhmen gebildet vor, in einem Braunkohlenlager bei Tschermig, zwischen Kaden und Kommotau, im Thal der Eger; der krystallinische Alaun bricht dort von granweißer Farbe in Gangtrümmern, fettglänzend, bruchstrahlig, halb durchsichtig, specifisches Gewicht 1,56. Man benutzt die mit Alaun durchdrungenen

Digitized by Google

Braunkohlen auf eine bereits weiter oben erörterte Weise, indem man dieselben auf Halden stürzt, entzündet, und dann noch zur Verwitterung der Luft auslegt. Hierdurch bildet sich nochmals schwefelsaures Ammoniak, welches aber, um mit der vorhandenen schwefelsauren Thonerde Alaun zu erzeugen, nicht ausreicht, weshalb man zum Mehlmachen Seifensiederfluß zusetzt, wodurch also Kali- und Ammoniakalaun gleichzeitig entstehen; die Mutterlauge enthält außer Eisenvitriol auch Bittersalz.

Ammoniakalaun verfertigt man besonders in Frankreich, den Niederlanden, in England, indem man zur Alaunrohlauge theils kohlensaures Ammoniak (Hirschhorngeist, gefaulten Urin), theils schwefelsaures Ammoniak hinzusetzt, auch die durch trockne Destillation von Steinkohlen bei der Gasbeleuchtung gewonnene ammoniakalische Flüssigkeit. Bei uns ist diese Bereitungsweise nicht so gewöhnlich. 100 Theile schwefelsaures Ammoniak erzeugen 600 Theile Alaun; man kann zu dem Ende die Rohlauge bis zu 25° B. abdampfen, weil das hinzuzusetzende Präcipitirmittel leicht auflöslich ist, also nur wenig Wasser zu seiner Auflösung bedarf, wodurch die Laugenmenge nicht beträchtlich vermehrt wird. Meistens enthält der Ammoniakalaun gleichzeitig Kalialaun, weil man wegen des höhern Preises des Ammoniaksalzes Kalisalz mit hinzusetzt, gewöhnlich $^1/_2$.

Reinigung des Alauns. Da fast alle Sorten Alaun mehr oder weniger schwefelsaures Eisenoxyd enthalten, z. B. der römische 0,0005, der lütticher 0,001, der von Javelle 1,0008, der englische 0,0012, (eisenfrei war der neapolitanische), so ist es wichtig, besonders für die Anwendung desselben in der Färberei und Kattundruckerei, bei lichten, delikaten Farben, wo der Gehalt an Eisenoxyd stumpfe Farben bedingt, den Alaun zu reinigen. Dies geschieht durch (mehrmaliges) Umkrystallisiren und gestörte Krystallisation nicht vollständig, besser mit Eisencyanurkalium (Lauge von der Krystallisation des Salzes). Die Prüfung des Alauns auf einen Gehalt an Eisen geschieht mit einer Auflösung von blausaurem Eisenkali; bläut sich die Flüssigkeit nicht sogleich, sondern erst nach 1 bis 2 Stunden, so ist der fragliche Alaun eben so rein, als der römische; ist aber selbst nach 24 Stunden keine Bläuung in der Flüssigkeit zu sehen, so ist der Alaun reiner, als der römische. —

Siebenzehntes Capitel.

Von der Salpetergewinnung und der Schießpulverbereitung.

1. Salpetergewinnung.

Der Salpeter, oder das salpetersaure Kali kommt in der Natur vor, wittert aus Kalk- und Sandstein, Mergel, Kreide, Kalktuff aus, zeigt sich in Höhlen, einen Ueberzug bildend und an der Erdoberfläche, besonders wo animalische Substanzen verwesen. Höhlen, in denen sich Salpeter erzeugt, finden sich in Deutschland bei Homburg (Burkardushöhle), in Apulien am Adriatischen Meere (Pulo di Mosette), in Frankreich, in Ostindien, auf Ceylon (hier sind 22 salpetergebende Höhlen), in Nordamerika am Fluß Crooked, in Teneffee, in Kentucky, am Missouri; in Brasilien, Afrika, auf Teneriffa; außerdem wittert Salpeter aus in Spanien (Arragonien), Ungarn, Podolien, Sicilien, Aegypten, Persien; Bengalen, China, Arabien, Nordamerika, Südamerika. Auch Pflanzen enthalten Salpeter, so besonders der Boretsch, Dill, Schöllkraut, Taback, Sonnenblumen- und Maisstengel, Runkelrüben, Buglossum, Parietaria u. a. m.; in thierischen Materien hat man ihn noch nicht entdeckt.*

Die Erzeugung des Schwefels in jenen Kalkgesteinen und in der Salpetererde erfolgt auf folgende Weise. Der secundäre Kalkstein enthält Ueberreste von organischen, stickstoffhaltenden Materien, wie dieses von dem Kalkgestein in Frankreich, der Kreide von Rache-Guyon, Meudon, Mousseaux und von der salpetererzeugenden Erde in Bengalen, in einigen Höhlen auf Ceylon (nicht in allen), ermittelt worden ist; in dem Kalkstein auf Ceylon fand sich auch Feldspath, Glimmer, Talk eingemengt. Die Erzeugung von Salpeter ist auf eine bestimmte Entfernung von der Oberfläche eingeschränkt, so weit atmosphärische Luft und Wasser in das poröse Gestein einzudringen vermögend sind; völlig dichtes Gestein, wie Marmor und Quarz liefern keinen Salpeter. Man ist der Meinung, daß durch einen allmälig fortschreitenden Zersetzungsproceß in Folge des Eindringens von Wasser und Luft der Stickstoff der thierischen Materien sich entwickle, mit dem Sauerstoff der Luft sich vereinige, Salpetersäure bildend, welche mit dem Kalk, Kali, Magnesia sich zu Salzen vereint. Man hat ferner gefunden, daß besonders poröser Kalkstein, Tuffstein dazu geeignet sind, dagegen vorzugsweise thonige Fossilien sehr wenig Salpeter geben.

In neuester Zeit hat man dagegen die Meinung aufgestellt, daß auch ohne Vorhandensein organischer stickstoffenthaltender Körper, durch den Sauer- und Stickstoff der Luft, unter Vermittelung des Wassers, in den porösen Gesteinen, bei gleichzeitiger Einwirkung irgend einer dazu geeigneten Base, als Kalk, Kali, Magnesia, sich Salpetersäure bilden könne. Man glaubt, daß, gleich wie Platinschwamm die Vereinigung des Sauer- und Wasserstoffs zu Wasser, die des Alkohols und Sauerstoffs zu Essigsäure

---

* Wir geben hiervon, als von minder wichtigen Gewerbszweigen, eine kurze Darstellung, wobei wir hauptsächlich Schubarth, I., 308 ff. folgen. Dumas technische Chemie, II., 764 ff. Meyer's Handbuch der Technologie für Artillerie-Offiziere. Berlin, 1835. Bottée und Riffault, Anweisung, das Schießpulver zu bereiten. Aus dem Französischen von Wolf. Berlin, 1813.

Digitized by Google

mächtig befördern, Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat, Thonfossilien, die Ammoniakerzeugung bedingen, eben so auch der poröse Kalkstein, unter Mitwirkung des Wassers, auf die Bestandtheile der Atmosphäre wirken könne, ohne daß thierische Substanzen unumgänglich zur Salpeterbildung konkurriren müßten.

Man gewinnt künstlich Salpeter, wenn man durch ein Gemenge von Stickstoff- und Sauerstoffgas, welches mit Kalilauge gesperrt ist, häufige elektrische Funken schlagen läßt. Daß dadurch aber nur sehr geringe Quantitäten erzeugt werden können, leuchtet ein; ebenso mögen sich auch in der Atmosphäre, nach Gewittern, salpetersaure Salze bilden, die man im Regenwasser gefunden hat.

Durch eine große Reihe von Versuchen ist ermittelt, daß in den bei weitem allermeisten Fällen thierische Materien, oder überhaupt Stickstoff enthaltende organische Substanzen, zur Erzeugung des Salpeters wesentlich beitragen, ja daß ohne dieselben keine Salpeterproduction erfolgt.

Es erzeugt sich Salpeter in feuchten Wänden, weit mehr in Souterrains, Kellern, Erdgeschossen, als in den höheren Stockwerken, in engen, schmutzigen Gassen, wo er an den Wänden in Form eines feinhaarigen Beschlags auswittert, und hie und da abgekehrt und gesammelt wird; eben so sammelt man auch aus dem Erdboden auswitternden natürlichen Salpeter, welchen man deshalb Kehrsalpeter nennt.

In Ungarn, wo viel natürlicher Salpeter gewonnen wird, legt man sogenannte Kehrplätze an; sie liegen auf sanften Abhängen unterhalb der Dörfer, so daß alle Flüssigkeit von diesen über denselben herabläuft und einzieht. Sie müssen sandigen Boden haben, denn je mehr Thon sie enthalten, desto weniger geben sie Salpeter. Man nimmt jährlich sechs Mal die obere Erdschicht hinweg, und laugt sie aus; ein Platz von 400 Quadratklafter soll jährlich 10 Centner ziemlich reinen Salpeter liefern. Hauptplätze sind zu Neusiedel, Bartfeld, Comorn, Malachowa. Aehnlicher Art ist auch die Salpetergewinnung in Spanien. In der Schweiz legt man in der Nähe von Schäfereien Salpeterplantagen an.

Man erzeugt den Salpeter ferner in sogenannten Salpeterplantagen, Salpeterhütten. Die Materialien, deren man sich dazu bedient, sind: Acker- oder Düngererde, in welcher verrodete vegetabilische und animalische Stoffe sich befinden, die Stickstoff und zugleich Kali enthalten, zu welchem Ende man Wermuth, Disteln, Erdrauch, Schierling, Bilsenkraut u. a. m. in Gruben, mit gehacktem Stroh vermengt, mit Gassenkoth, Schlamm bedeckt, verfaulen läßt, Muttererde; Aaserde, wo Blut Fleisch verwes'te; Erde aus Schafställen, Pferdeställen, welche, mit Urin und Koth durchdrungen, in dem Zustande der Verwesung begriffen, Salpetererde, ausgelaugter Kalkäscher von Seifesiedern, welcher kohlensauren Kalk und Reste von kohlen- und kieselsaurem Kali enthält; ausgelaugte Holzasche aus Pottaschesiedereien, Kalkschutt, Lehmschutt aus alten Gebäuden, feuchten Mauern; an der Luft zerfallener Kalk, Kalkmergel u. a. m. Kalk muß jedenfalls in dem Gemenge vorhanden sein, ebenso eine bereits mit Salpeter durchdrungene Erde, soll der Proceß bald in Gang kommen; ebenso wird

Digitized by Google

Kali vor; war aber in einem Kalkstein der Nitrificationsproceß eingeleitet, so erzeugt sich besonders viel salpetersaurer Kalk.

100 Theile salpetersauren Kalks werden durch 108 Theile Pottasche zersetzt und liefern 122,6 salpetersaures Kali. Gewöhnlich ist die Menge der salpetersauren Magnesia gering, einige Procente; 100 Theile derselben, durch Pottasche zerlegt, liefern 135,4 salpetersaures Kali. Der salzsaure Kalk ist durch die zersetzende Einwirkung des kohlensauren Kalks auf das salzsaure Natron erzeugt, wobei sich etwas kohlensaures Natron bildet, welches auswittert; 100 Theile salzsauren Kalks, durch Pottasche zersetzt, liefern 133,5 Chlorkalium. Salzsaure Magnesia kommt in sehr geringer Menge vor; 100 Theile liefern, durch Pottasche zersetzt, 155,2 Chlorkalium. Chlornatrium begleitet stets den Salpeter und wird theilweis durch denselben zersetzt, indem sich salpetersaures Natron und Chlorkalium bilden. Eben so zerlegen auch der salpetersaure Kalk und Magnesia das Chlornatrium, wodurch salpetersaurer Kalk und Magnesia und salpetersaures Natron resultiren.

Um den salpetersauren und salzsauren Kalk und Magnesia zu zersetzen und in salpetersaure und salzsaure Kalisalze umzuwandeln, setzt man zu der siedewürdigen Lauge, welche sich in einem Bohlensumpf durch Absetzen geklärt hat, Aschenlauge (Pottaschenauflösung) hinzu (das Brechen in Oesterreich genannt, Bruch nennt man die Kalilauge); man kann auch, nach einem vorher angestellten Probeversuch, der auszulaugenden Salpetererde eine bestimmte Menge Holzasche hinzusetzen, und dann dieses Gemeng auslangen. Statt des kohlensauren Kalis hat man auch schwefelsaures Kali, oder ein Gemisch von 93 Chlorkalium (Glasgalle) und 89 schwefelsaures Natron, welches, durch doppelte Wahlverwandtschaft sich zersetzend, schwefelsaures Kali und Chlornatrium liefert, angewendet; dann muß man aber vorher Kalkwasser zuthun, um die Magnesiasalze zu zersetzen. Braucht man 100 Theile schwefelsaures Kali, so reicht man schon mit 79,3 kohlensaurem Kali aus; im ersten Falle fällt schwefelsaurer Kalk nieder, aber langsamer und unvollständig, im letztern kohlensaurer Kalk und Magnesia leichter. (Saures schwefelsaures Kali, der Rückstand bei der Salpetersäuredestillation, ist erst nach vorhergegangener Neutralisation anwendbar).

Die Lauge wird alsdann in die Erdfallbottiche gezapft, in denen die kohlensauren (oder schwefelsauren) Erden binnen einigen Stunden sich absetzen, die klare Lauge abgelassen, Salpeterrohlauge; sie enthält nunmehr bloß salpetersaures Kali, Natron, Chlorkalium und Chlornatrium, Extractivstoff, etwas kohlensaures Gas, durch welches eine kleine Portion kohlensaurer Kalk und Magnesia in Auflösung erhalten werden (Gyps). Man dampft sie in gußeisernen oder kupfernen Kesseln, mit Vorwärmekesseln, bis zu einem bestimmten specifischen Gewicht, 50,5 bis 53° B. ein, wobei sich Schaum ansetzt, aus den aufgelösten organischen Substanzen bestehend, welcher mittelst Leim oder Blut befördert, abgenommen, und nach dem Abtröpfeln der anhängenden Lauge zur Salpetererde wieder gemengt wird. Die Lauge wird nun in die Salzfallbottiche gezapft, in denen während des Abkühlens bei 45 oder 50° der größte Theil des Chlorkaliums und Chlornatriums, nebst Salpeter, sich abscheidet, darauf in hölzerne Wachsgefäße geleitet, in denen der Salpeter anschießt. Die Mutterlauge wird abgelassen, die Krystalle in $^1/_3$ ihres Gewichts kaltem Wasser einen Tag lang eingeweicht, dann getrocknet; hierdurch verlieren sie 3 bis 4 pCt. am Gewicht. Die Mutterlauge, wenn sie nicht viel organische Substanzen aufgelöst enthält, kann zu der siedewürdigen Lauge hinzugefügt werden, im entgegengesetzten Fall aber gießt man dieselbe auf die Salpeterhaufen. Die ausgelangte Salpetererde wird zu neuen Haufen verwendet, und liefert nach einigen Jahren eben so viel Salpeter, wie früher.

Der so gewonnene, in kleinen spießigen Krystallen angeschoßne Salpeter, heißt roher Salpeter (Salpeter vom ersten Sud); er besitzt eine braune Farbe von dem in ihm vorhandenen Extractivstoff, enthält 85 höchstens 88 Procent wirklichen Salpeter, 12 bis 15 Procent hauptsächlich Chlornatrium, Chlorkalium, salpetersaures Natron und zerfließliche Kalk- und Magnesiasalze. Der ostindische Salpeter ist dagegen nicht gefärbt, in großen Krystallen und wenig mit fremden Salzen verunreinigt.

Das abgeschiedne Chlorkalium und Chlornatrium hat etwa 2 pCt. Salpeter in sich; um diesen zu gewinnen, erwärmt man das Salzgemenge mit $^1/_3$ bis $^1/_4$ des Gewichts Wasser in einem Kessel auf 50°; hierdurch löst sich fast aller Salpeter vollständig auf, aber auch $^1/_6$ seines Gewichts an Chlorverbindungen; diese Lauge setzt man zur siedewürdigen Lauge. Die Trennung beruht auf der größeren Löslichkeit des Salpeters im Vergleich mit den Chlorverbindungen in heißem Wasser.

Die Reinigung des Rohsalpeters geschieht auf verschiedne Weise; in Frankreich auf folgende Weise: Man trägt in eine Siedepfanne 600 Kilogramme Wasser und 1200 Kilogramme Rohsalpeter, giebt allmälig Hitze, damit sich die im Rohsalpeter enthaltnen Salze nach ihrer Löslichkeit in Wasser nach einander auflösen; nach und nach vermehrt man das Feuer bis zum Sieden und trägt noch 2400 Kilogramme Salpeter in Partieen hinzu; dadurch wird ein großer Theil Chlorkalium und Chlornatrium niedergeschlagen, welche sich nicht auflösen; man nimmt sie vermittelst einer kleinen, in dem Siedekessel aufgehängten Pfanne hinweg und setzt etwas kaltes Wasser zu, um abzukühlen. Hierauf schäumt man mittelst einer Auflösung von 1 Kilogramm Leim, setzt nach und nach noch 400 Kilogramme Wasser zu. Bildet sich kein Schaum mehr und ist die Lauge klar, so wird sie, nachdem sie sich auf 88° abgekühlt hat, in die Ruhekästen geleitet, in welchen stehende Wellen mit Rührern angebracht sind, die in Bewegung gesetzt werden; oder die Kästen haben einen gegen die Mitte hin von beiden Seiten geneigten Boden, und die Arbeiter rühren mit Krücken die Flüssigkeit stets um. Durch die gestörte Krystallisation können sich nur kleine Krystalle, sogen. Salpetermehl, bilden, welches sehr wenig Mutterlauge einschließt, also wenig durch Chlorverbindungen verunreinigt ist. Das Salpetermehl wird nun noch mit einer concentrirten Salpeterauflösung, die einige Stunden lang mit demselben in Berührung bleibt, sodann mit reinem Wasser in hölzernen Gefäßen gewaschen, bis letzteres als eine völlig gesättigte Salpeterauflösung abläuft. Darauf wird es in eignen Trockenpfannen unter stetem Umrühren getrocknet, gesiebt und in Fässer geschlagen. Zum

Digitized by Google

Transport ſchmelzt man nicht ſelten den Salpeter bei möglichſt niedriger Temperatur, damit er ſich nicht zerſetze; geſchmolzner Salpeter nimmt nämlich nicht ſo viel Raum ein, als ungeſchmolzner.

Die beim Raffiniren gewonnenen Mutterlaugen, die Abwaſchwaſſer, werden einer eignen Aufarbeitung, ganz ſo wie die rohen Laugen, unterworfen; blos die letzte geſättigte Salpeteranflöſung braucht man wieder zum Reinigen anderer Portionen. — Man hat auch vorgeſchlagen, den rohen Salpeter in Haufen auf waſſerdichtem Boden aufzuſtürzen, und mit der Raffinirmutterlauge zu begießen, welche blos die fremden Salze anflöſen wird; oder auch mit kaltem Waſſer in Fäſſern auszulaugen, da dieſes mehr Chlorkalium und Chlornatrium auflöſ't, als Salpeter. — Man reinigte früher den Salpeter durch zweimaliges Umkryſtalliſiren und Kochen mit Kalk, um den Extractivſtoff und das Eiweiß in Schaum zu verwandeln; Salpeter vom zweiten und dritten Sud.

Man prüft die Beſchaffenheit des Rohſalpeters in Frankreich auf naſſem Wege; man übergießt nämlich den zu prüfenden rohen Salpeter in kleinen Nadeln oder Mehlform mit einer völlig concentrirten Auflöſung von reinem Salpeter, welche nur die fremden Salze auflöſ't, nicht aber den Salpeter. Gay-Luſſac hat vorgeſchlagen, durch Glühen des Salpeters mit $^1/_2$ ſeines Gewichts Kohlenſtaub und dem Vierfachen an Kochſalz das ſalpeterſaure Kali in kohlenſaures Kali zu verwandeln, und dieſes mittelſt Schwefelſäure und eines Alkalimeters zu prüfen. — In Schweden beurtheilt man die Güte auf trocknem Wege, indem man den geſchmolzenen Salpeter auf dem Bruch unterſucht. Ganz reiner Salpeter iſt grobſtrahlig; enthält der Salpeter $^1/_{20}$ Kochſalz, ſo iſt der Bruch weniger grobſtrahlig, $^1/_{10}$ bildet in der Mitte einen nicht ſtrahligen Streifen, $^1/_{10}$ macht nur an den Kanten einen ſtrahligen Bruch.

In Oeſterreich iſt folgende Methode üblich. Man löſ't 40 Theile getrockneten Salpeter in 100 Theilen deſtillirtem Waſſer von 55° auf, und rührt die Flüſſigkeit, in welche ein ſehr empfindliches Thermometer, deſſen Grade in Viertel getheilt ſind, eingetaucht iſt, um. Sobald die Kryſtalliſation beginnt, bemerkt man den Temperaturgrad; mit Hülfe von, durch Erfahrung gegebenen, Tabellen kann man dann aus jener beobachteten Temperatur erſehen, wie viel an reinem Salpeter in der Auflöſung enthalten iſt; bei deſto höherer Temperatur fängt die Kryſtalliſation an, unbeſchadet der mit aufgelöſ'ten Salze. Solche Tabellen zeigen, wie viel, bei einer gegebenen Kryſtalliſationstemperatur, in 100 Theilen Waſſer ſalpeterſaures Kali aufgelöſt, und daher in 100 Theilen des geprüften Salpeters enthalten iſt. Sie haben aber den Fehler, daß bei ihrer Entwerfung überſehen wurde, daß Waſſer, welches Kochſalz enthält, mehr Salpeter auflöſ't, als deſtillirtes. Dieſe Unrichtigkeit hat aber meiſt für die Praxis keinen Nachtheil; die Tabellen zeigen die Salpeterprocente, die man beim Läutern erhalten kann. Denn ſo viel ſie bei ſtark mit Kochſalz vermengten Salpetern zu wenig an letztern angiebt, ſo viel wird beim Raffiniren durch ſich ausſcheidendes Chlorkalium ꝛc. mit entfernt. Da dieſer Antheil Salpeter aber wieder gewonnen werden kann, ſo wird dem Produzenten durch die Probe dennoch Schaden zugefügt.

Digitized by Google

wenigstens ½ Centner dazu. Salpeter oder Schwefel, mit Kohle zusammen gepulvert, verhindern die Selbstentzündung der Kohle; doch wird Luft absorbirt und es entbindet sich Wärme dabei. Der Schwefel muß gehörig geläutert werden, damit die fremden erdigen Theile nicht mit in die Mischung des Pulvers gelangen.

In Betreff der Mengungsverhältnisse dieser drei Stoffe zur Pulverbereitung, Pulversatz, arbeiten die Pulvermühlen nach verschiedenen Vorschriften.

Pulversorten.	Bestandtheile.		
	Salpeter.	Schwefel.	Kohle.
Preuß. Militairpulver	75,	11,5	13,5
Franz. und englisches	75,	12,5	12,5
" von Champy Nro. 2 . . .	80,	5,	15,
" Jagdpulver von Bouchet .	78,	9,12	12,88
Englisches Dartford-powder . . .	79,7	7,82	12,48
Berner geschliffnes	76,	10,	14,
Schwedisches	76,	9,	15,
Oesterreich. Musketenpulver . . .	72,	16,	17.

Die Darstellung des Pulvers in den Pulvermühlen ist im Allgemeinen folgendermaßen. Der Salpeter, in kleinen Krystallen raffinirt, wird durch ein Drahtsieb geschlagen, der geläuterte Schwefel durch ein Stampf- oder Mühlwerk mit hölzernen Läufern, oder in Trommeln mit Bronzekugeln, zerkleinert (ebenso die Kohlen), sodann gesiebt. Man wiegt nun die erforderlichen Mengen ab und verfährt auf verschiedene Art. Man wendet von Altersher zum Zerkleinern und Mengen der Masse Stampfen an, welche am untern Ende einen bronzenen Schuh haben, und in den Trögen eines eichenen Löcherbaums sich auf- und abbewegen; jeder Trog faßt etwa 40 Pfund. Zuerst giebt man die Kohlen, mit Wasser angefeuchtet, hinein, um das Stäuben zu vermeiden, später den schon zerkleinerten Salpeter und Schwefel. Alle Stunden wird die Masse mit kupfernen Spaten aus einem Trog in den andern gebracht, hin und wieder, besonders im Sommer, angefeuchtet, bis nach Verlauf von 14 Stunden die Masse gehörig fein, innig gemengt und verdichtet ist. — Statt der Stampfen bedient man sich auch zum Mengen und Verdichten der Walzen. Man läßt auf einem horizontal gelagerten Bodenstein aus Marmor, welcher mit einem hölzernen Rand versehen ist, vermittelst marmorner Läufer, die an einer stehenden Welle mit zwei Armen sich vertikal bewegen, den Pulversatz mengen und verdichten; zwischen ihnen sind kupferne Abstreichmesser angebracht, um die steife Masse abzustreichen, damit sie sich besser mengen lasse. Man hat auch auf eichenen Bodenplatten bronzene Läufer, ja auf gußeiserner Bahn gußeiserne Läufer sich bewegen lassen. Die Walzwerke sollen die Masse nicht so erhitzen, als die Stampfen, weil hier andere Stellen abwechselnd unter die Walzen kommen und nicht, wie bei erstern, stets dieselben Punkte getroffen werden. Jedes Steinchen ist bei dieser Arbeit gefahrbringend. Wegen möglicher Explosionen sind die Dächer mit Klappen versehen, welche dann aufgeschlagen werden; man hat auch vorgeschlagen, über den Walzmühlen ein Wassergefäß mit Ventil anzubringen, welches sich bei einer Explosion öffnet. Der Pulversatz hat die Gahre, wenn derselbe salbenartig ist; dann wird er noch durch langsame Umgänge der Walzen zusammengepreßt. — Endlich geschieht auch wohl das Mengen auf die Art, daß man die gepulverten und gesiebten Materialien nebst zinnernen Kugeln in hölzerne, auch lederne, Trommeln thut, welche durch ein Mühlwerk um ihre Axe gedreht werden können, wobei eine Erwärmung bis 40° stattfindet. Das Gemenge wird mit Wasser genetzt, um gekörnt zu werden, vorher aber noch mit einer hydraulischen Presse gepreßt (revolutionäre Methode). Statt der Wasserpresse hat man sich auch einer eigenthümlich konstruirten Walzenpresse bedient; es läuft zwischen einem Walzenpaar ein Tuch ohne Ende, auf welchem der Satz aufgegeben und zusammengepreßt wird.

Der durch die so eben beschriebenen Operationen erhaltene Teig wird nun gekörnt; dies geschieht auf verschiedene Art, und die dadurch erzeugten Körner sind theils eckig, theils rund, theils unregelmäßig, weder rund, noch vollkommen eckig, geformt. Der Teig wird von einem Wassergehalt von etwa 8% auf Siebewerke gebracht, hölzerne Kästen mit einem Boden aus Pergament mit vielen kleinen Löchern, oder mit durchlöchertem Kupferblech. Um die steife Masse durchzupressen, dient eine linsenförmige Scheibe aus schwerem Holze, auch wohl mit Blei ausgegossen, Läufer, kleine Kugeln, die sich auf der Masse hinund herbewegen, oder hölzerne Cylinder, die durch Krummzapfen in den Kästen bewegt werden, während die Stäbe durch das Mühlwerk in schüttelnder Bewegung erhalten werden. Dieser Prozeß wird in Sieben, mit immer enger werdenden Löchern, wiederholt, wodurch das Pulver gekörnt und zugleich sortirt wird. Zuletzt gelangen die Körner auf ein Sieb, durch welches das Mehlpulver und die kleinen Körner abgesondert werden, die gröbern Körner aber nicht hindurchgehen. Im Durchschnitt geben alle Siebwerke 60% Körner und 40% Mehlpulver. Kanonen- und Sprengpulver pflegt man auch wohl auf folgende Art zu körnen. Die Masse wird, so wie sie von den Mühlen genommen wird, in Tücher eingeschlagen, mit einer hydraulischen Presse stark gepreßt, und die festen Kuchen mit hölzernen Hämmern zerschlagen, zwischen kanellirten bronzenen Walzen zerquetscht und dann gesiebt. Das Mehlpulver sowohl, als die größern Körner, werden dem Pulversatz wieder zugemischt und noch einmal gemahlen.

Ein ganz eignes Verfahren des Körnens findet bei der Champy'schen Methode statt. Es werden nämlich in eine Körnungstrommel ganz kleine, durch früheres Aussieben erhaltene Körner geschüttet, dieselben mit, in feine Strahlen zertheiltem Wasser bei langsamer Umdrehung der Trommel genetzt; darauf wird gemengter Pulversatz in Staubform hinzugebracht. Die angefeuchteten Körnchen umhüllen sich mit dem Satz und werden dadurch größer, die abgesiebten kleinen Körnchen dienen fürs nächste Mal als Kern; die so dargestellten Körner sind ganz rund.

Soll das Pulver nicht noch polirt werden, was hauptsächlich nur mit dem Jagdpulver zu geschehen pflegt, so wird es sogleich getrocknet, wobei es 5% Wasser verliert. Das Trocknen geschieht entweder durch die warme Luft im Sommer, bei heiterm, trocknem und windstillem Wetter in Trockenhäusern. Zu dem Ende breitet man es einige Linien hoch auf Tischen aus, die mit Leinwand belegt sind; oder man trocknet auch das Pulver mittelst heißer Wasserdämpfe, die man unter Trockenplatten von Metallblech hinleitet, auf welchen das Pulver ausgebreitet liegt; oder mit warmer komprimirter Luft von 50 bis 60° C., welche man

Digitized by Google

durch das Pulver, welches auf Wollenzeug ausgebreit liegt, hindurchleitet, während die feuchte Luft durch ang brachte Züge entweicht. Nicht selten, wenn man zu vi Wasser zum Benetzen angewendet hat, findet man Salpet in kleinen Krystallen auf den Körnern ausgewittert, wa nachtheilig ist, indem das Pulver sich schnell in Stau verwandelt.

Nach dem Trocknen wird es abgestäubt, durch fein Haarsiebe geschlagen, um das entstandene Mehlpulver ab zuscheiden. Darauf wird es in Säcke von grober Leinwand Drillig, geschüttet, welche in sehr gut gearbeitete, au trocknem Holz verfertigte Fässer, deren Fugen mit Papie verklebt sind, verpackt werden. Da aber sowohl Leinwan als Holz hygroskopische Körper sind, und dadurch das Pul ver verderben können, so wird das feinere Pulver in ledern Beutel geschüttet und diese in Fässer eingespundet; auch muß das Pulver von Zeit zu Zeit umgepackt werden Daß Pulvermagazine entfernt von bewohnten Orten ange legt werden, ohne Gewölbe (ausgenommen in Festungen) umgeben mit einem Erdwall, Blitzableitern an Lantennen ist bekannt; sie müssen möglichst trocken erhalten werden.

Soll das Pulver noch polirt werden, so geschieht dies auf folgende Weise: Man schüttet das noch nicht völlig getrocknete Pulver in Tonnen, welche inwendig mit Leisten versehen sind und durch ein Mühlwerk um ihre Axe bewegt werden. Indem nun mit einer gewissen Geschwindigkeit (10 Mal in der Minute) die Umdrehung vollbracht wird, reiben sich die Körner aneinander und an den Leisten der Trommel ab, und werden glatt; darauf wird das Pulver getrocknet, gesiebt ꝛc. Das Poliren vermindert das Abschmutzen, das Feuchtwerden, giebt Glanz; allein ein solches Pulver entzündet sich schwerer.

Eigenschaften eines guten Pulvers. Es besitzt eine bläulichgraue Farbe (Schiefer-Farbe); eine dunklere, schwarze Farbe zeigt zu viel Kohle oder Näße an; es muß ein rundliches gleiches Korn haben, darf sich nicht zu leicht zerreiben, abfärben, keine harten Theile enthalten. Wird es angezündet, so muß es schnell abbrennen, ohne zu prasseln, ohne einen Rückstand zu lassen und die Unterlage zu versengen; ein gelber oder schwarzer Rückstand zeigt Ueberschuß an Schwefel oder Kohle an, so wie das Prasseln Feuchtigkeit, fremde Salze im Salpeter. Soll aber ein gutes Pulver seine vorzüglichen Eigenschaften behalten, so muß es sorgfältig aufbewahrt werden.

Um Schießpulver zum Entzünden zu bringen, ist eine Temperatur von 300° erforderlich, eine Wärme, welche von der Glühhitze noch ziemlich entfernt ist; ist das Pulver feucht, wie in den Pulvermühlen, so erfolgt erst bei 350° die Detonation, also kurz vor der Rothglühhitze des Eisens. Durch eine Flamme läßt sich Pulver schwerer entzünden, als von glimmenden kohligen Substanzen, im Wasserstoffgas gar nicht, im Stickgas schwierig, in kohlensaurem Gas ziemlich leicht. Durch electrische Funken kann Pulver entzündet werden, wenn diese vorher durch einen mittelmäßig guten Leiter gegangen sind, ebenso durch einen heftigen Schlag mit einem schweren Hammer auf einem Ambos, den Stoß von Eisen gegen Messing, Kupfer, Marmor, Messing gegen Messing, Blei gegen Blei, selbst gegen Holz, wenn es äußerst heftig geschieht; ebenso, wenn man

Digitized by Google

bronzenen Geschützen enthält derselbe auch Schwefelkupfer in Folge der chemischen Einwirkung des Schwefelkaliums auf das Kupfer der Geschütze, die dadurch im Kaliber ausgeweitet werden. Aus der Wirkung des Schwefelkaliums auf die feuchte Luft erklärt sich endlich die Erzeugung von hydrothionsaurem Gas.

Wird Pulver auf ein Häufchen geschüttet und angezündet, so verbrennt es vollständig ohne bedeutende Explosion; stampft man es dagegen in ein Gewehr, Geschütz fest ein, setzt eine Kugel oder Pfropfen auf und feuert ab, so verbrennt es mit heftigem Knall, aber nicht vollständig, sondern ein Theil wird unverbrannt herausgeschleudert. Wegen des festen Eindrückens entzündet sich nämlich dasselbe nicht augenblicklich, sondern indem von hinten die Explosion beginnt, wird das vordere vorwärts getrieben, und verbrennt theils noch im Lauf, theils wird es, ohne zu verbrennen, herausgeschleudert. Die neueren Percussionsgewehre bedingen dagegen ein vollständigeres Entzünden

der Pulverladung, indem die Detonation des Knallsilbers einen kräftig zündenden und durchschlagenden Feuerstrahl erzeugt, so daß man mit einer um $^1/_5$ geringern Ladung denselben Effect erreicht.

Man prüft die Stärke (treibende Kraft) des Pulvers theils im Kleinen mit einer sogenannten Pulverprobe, einer Art Pistole, an welcher ein in Grade eingetheiltes Rad angebracht ist, welches von einer Feder gehalten wird. Das im Lauf befindliche Pulver muß nun beim Abbrennen einen am Rade befestigten Arm, welcher die Mündung bedeckt, zurückstoßen, und dadurch wird das Rad um ein Gewisses herumgedreht. Im größern Maßstabe gebraucht man Probemortiers, um zu sehen, wie weit bei 45° Elevation das Pulver eine Kugel treibt. Diese Probe verdient den Vorzug vor erster. Auch hat man Pulverproben in Form von Federwagen, Pendel mit Gradbogen. (Siehe auch Piobert über die Gewalt des Schießpulvers, Polyt. Centralblatt, 1837; S. 305 ꝛc.)

Achtzehntes Capitel.

Von der Bereitung der Pottasche, der Soda, des Glaubersalzes und Borares.

I. Die in dem Handel vorkommende Pottasche * besteht hauptsächlich aus kohlensaurem Kali, welchem noch mehr oder weniger andere Stoffe beigemengt sind, unter denen zuweilen das Chlorkalium und das schwefelsaure Kali eine sehr nützliche Rolle spielen.

Das kohlensaure Kali ist eine weiße, feste Masse, zieht Wasser aus der Luft an, wird schnell feucht, muß deshalb in luftdicht verschloßnen Gefäßen aufbewahrt werden, schmeckt und reagirt alkalisch, löst sich leicht in Wasser, auch in Weingeist etwas auf, krystallisirt aus einer concentrirten Auflösung in rhombischen Octaedern, die 20,66 pCt. Wasser enthalten, schmilzt nicht ganz leicht, besteht aus 68,09 Kali und 31,91 Kohlensäure. (Das zerfloßne Salz nannte man sonst Weinsteinöl.) Das reine kohlensaure Kali dient in der Chemie zur Präcipitation kohlensaurer Erden- und Metallsalze, zum Aufschließen erdiger Mineralien, zur Bereitung des reinen Alkalis u. a. m. — Zum technischen Gebrauch stellt man kohlensaures Kali aus verschiednen Vegetabilien und Pflanzenstoffen dar, in welchen Kali an Pflanzensäuren (Weinstein-, Aepfel-, Citronen-, Gallertsäure) gebunden enthalten ist.

Zu dem Ende verbrennt man das Holz verschiedner Waldbäume, Kräuter zu Asche, laugt dieselbe mit Wasser aus, und dunstet die Lauge zur Trockniß ein. Die Asche wird entweder in den Feuerungen, wo man Holz brennt, gesammelt, oder man verbrennt in Wäldern das Holz, die Zweige, Blätter, Rinde der Pottasche liefernden Pflanzen in eigens dazu gemachten Gruben oder Oefen zu Asche, und zwar möglichst vollkommen, so daß keine Kohlen oder halbverbrannte Holztheile übrig bleiben, gegen Verlust durch Wind gesichert. Die erhaltne Asche brachte man früher zu einem großen Theil in den Handel, indem man dieselbe mit Wasser (oder Aschenlauge und einem Zusatz von Kalk) zu einem Teig knetete, trocknete und einer Glühung in Oefen unterwarf, wodurch es eine feste Masse wurde. Dies ist jetzt minder der Fall, man stellt lieber Pottasche für den Handel dar. — Russische Asche, Sebadrik, Preußische, Polnische, Danziger Blaukrone, Blaubrack, Waidasche, Kaschubasche (mit Aschenlauge und Kalk bereitet), Schwedische, Pommersche Asche. Die Asche von verschiedenen Arten Nußbäumen in Nordamerika (Hickories) ist sehr rein, weiß, liefert sehr gute Pottasche.

Soll aus der Asche Pottasche gezogen werden, was in den Pottaschesiedereien geschieht, so wird also verfahren. Man wählt besonders die Asche der festen Hölzer aus, welche mehr Pottasche liefern, als die der weichen, bringt dieselbe in Laugefässer mit doppelten Boden, über deren durchlöcherten obern, Stroh ausgebreitet ist, feuchtet dieselbe an und stampft sie fest ein. Darauf laugt man anfangs mit kaltem, dann mit heißem Wasser aus, bis alle salzigen Bestandtheile ausgezogen und die Asche erschöpft ist. Dies läßt sich mit Ersparniß an Zeit am vortheilhaftesten so anstellen, daß die Laugefässer terrassenartig über einander stehen, so daß man die schwache Lauge des obern auf ein unteres Faß zapft, bis die Lauge gehörig concentrirt und siedewürdig geworden, und wenigstens 20 pCt. Pottasche nach dem Aräometer enthält. Darauf bringt man die siedewürdige Lauge in eiserne Vorwärm- und Siedepfan-

* Schubarth, I., 291 ꝛc. Dumas, II., 501 ꝛc.

Digitized by Google

nen und dampft ab, während neue Lauge aus einem Behälter hinzugelaſſen wird. Iſt die ſämmtliche Flüſſigkeit von Syrupsdicke, ſo läßt man keine Lauge mehr zu, ſondern dampft bis zur Trockniß ein; das Product heißt rohe Pottaſche (Pottaſchenfluß, Ochras). Es iſt eine braune Salzmaſſe, zerfließt an der Luft, enthält noch unverbrannte vegetabiliſche Beſtandtheile, die durchs Auslangen aus der Aſche ſich aufgelöſ't hatten. Man bringt dieſe rohe Pottaſche nicht in den Handel, gebraucht ſie aber in Glashütten und Salpeterſiedereien. Die ausgelaugte Aſche dient als Dünger für lehmigen Boden, feuchte Wieſen, und wird auch an die Glashütten zur Darſtellung des grünen und ſchwarzen Glaſes verkauft.

Das Kalciniren der rohen Pottaſche geſchah ehedem in eiſernen Töpfen, Potten, woher der Name Pottaſche, jetzt aber in eignen Kalciniröfen (Flammöfen), deren Heerd 10 bis 12′ lang nnd 4 bis 5′ breit iſt; am einen Ende iſt eine Roſtfeuerung, am andern der Rauchfang, an der Seite iſt unter dem Gewölbe eine Oeffnung zum Einbringen der rohen Pottaſche, mit Schieber zu verſchließen, eine andere am Schornſtein, um die kalcinirte Maſſe aus dem Ofen zu nehmen. Man ſetzt bei obigen Dimenſionen 4 bis 500 Pfund ein, verſtärkt das Feuer allmählig, arbeitet die Maſſe mit eiſernen Haken durch, bis keine kohligen Ueberbleibſel mehr zu bemerken ſind, und das Ganze in Dickfluß gekommen iſt. Durchs Kalciniren verliert die rohe Pottaſche 30 bis 25 pCt. am Gewicht, es entweicht Waſſer, die unverbrannten Pflanzenſtoffe werden verbrannt und etwas Kohlenſäure ausgetrieben, wodurch ein Theil Kali ätzend wird; die Metalloxyde, welche in der rohen Pottaſche als kohlenſaure Salze vorhanden waren, oxydiren ſich zu höhern Oxyden und färben die Maſſe. Iſt die Hitze zu groß, ſo wird ſelbſt Kali verflüchtigt.

Die Pottaſche iſt eine feſte Maſſe, theils von weißer Farbe, ein wenig bläulich, Perlaſche, theils mit bläulichen und grünlichen Flecken, von Manganoxyd herrührend (Danziger Pottaſche, Ruſſiſche Pottaſche), theils röthlich, von Eiſenoxyd und einem geringen Antheil Schwefelkalium, wie die Nordamerikaniſche Pottaſche. Sie muß trocken, in größern Stücken, in gut gebundnen Fäſſern verpackt ſein. Die Farbe iſt kein ſicheres Kennzeichen der Güte und Brauchbarkeit einer Pottaſche, denn dieſelbe iſt theils zufällig, von der Oertlichkeit, dem Klima, dem Boden, auf welchem die Hölzer wuchſen, abhängig, theils von dem Verfahren, ob ſtärker oder ſchwächer kalcinirt wurde, theils wird auch künſtlich, für unerfahrne Käufer, eine Färbung bedingt. Die Güte einer Pottaſche, ſo wie die der Aſche, liegt in dem Gehalte an Kali- (und Natron-) ſalzen; je nachdem ſie zu dem einen oder dem andern Zwecke angewendet werden ſoll, kommt es theils mehr auf das kohlenſaure Kali allein, wie bei der Anwendung zum Seifeſieden, Bleichen, Färben, oder überhaupt auf den Geſammtgehalt an Kali- und Natronſalzen an, wie bei der Glasfabrikation.

Nicht alle Pflanzen liefern gleichviel Pottaſche. Je ſaftreicher eine Pflanze, deſto mehr wird ſie Pottaſche liefern, denn nur im Saft ſind die pflanzenſauren Kaliſalze enthalten, die durchs Verbrennen in kohlenſaures Kali übergehen. Im Allgemeinen geben die krautartigen Pflanzen mehr als Sträucher, dieſe mehr als Bäume, Zweige,

Digitized by Google

mehr schmeckt, und verfährt wie oben, nimmt aber von der erforderlich gewesenen Anzahl Säuregrade nur die Hälfte als entsprechende Zahl an, da man die doppelte Menge Asche in Arbeit genommen.

Da das Descroizilles'sche Instrument nur den relativen, nicht den absoluten Gehalt angibt, dieser aus den Angaben des erstern erst durch Rechnung gefunden werden kann, so verfährt man, um den absoluten Gehalt an Kali zu finden, also. Es ist erfahrungsmäßig, daß 100 Theile reines wasserleeres Kali 104 Theile concentrirte Schwefelsäure neutralisiren. Man wiegt nun 100 Gran Pottasche ab, löst auf, verdünnt 104 Gran concentrirte Schwefelsäure mit so viel Wasser, daß ein Cylinder, der in 100 gleiche Volumtheile oder Grade getheilt ist, davon gefüllt wird (es ist nöthig, daß die Verdünnung wenigstens mit 8 bis 9 Theilen Wasser geschehe) und schüttet aus diesem in die Pottaschenauflösung. Aus der Menge der verbrauchten verdünnten Schwefelsäure in Graden ergeben sich die Gewichtsprocente des reinen Kalis in der Pottasche, und aus der angefügten Tabelle die Procente an Kalihydrat, kohlensaurem Kali ꝛc. — Wären z. B. 60° Probesäure zur Neutralisation erforderlich gewesen, so enthalten 100 Gran Pottasche 60 Gran reines Kali; denn wenn 100 Gran reines Kali 104 Gran concentrirte Schwefelsäure, = 100° Probesäure, zur Neutralisation nöthig haben, 100 Gran Pottasche aber nur 60° = 60 Procent von obiger Menge Schwefelsäure, so müssen nothwendig in 100 Gran Pottasche nur 60 Procent der Kalimenge enthalten sein, welche 104 Gran Schwefelsäure neutralisirt.

Zum Behuf einer solchen Prüfung kann das Descroizilles'sche Instrument ebenfalls gebraucht werden; man bereitet nur die Säure so, daß 104 Theile concentrirte Schwefelsäure mit der genugsamen Menge destillirten Wassers verdünnt werden, um den Cylinder bis zu 100 Grad zu füllen; man kann sich dann solche Probesäure im Voraus verfertigen und für vorkommende Fälle sorgfältig aufbewahren. Es ist einleuchtend, daß man auf einem entgegengesetzten Weg den Säuregehalt einer sauren Flüssigkeit bestimmen kann, und zum Theil genauer, als durch Aräometer, auf deren Angaben heterogene Beimengungen nothwendig Einfluß haben müssen.

Neuerdings hat Gay-Lussac ein Verfahren bekannt gemacht, außer Pottasche auch andere Kalisalze auf ihren Kaligehalt zu prüfen, welches aber umständlicher ist, und für ungeübte, oder wenig geübte Hände zu komplicirt. — Zur Prüfung des Kaligehalts im schwefelsauren Kali dient folgende Verfahrungsweise. Man verfertigt eine Auflösung von Chlorbaryum in destillirtem Wasser in einem solchen Verhältniß, daß sie durch ein gleich großes Volum Probesäure (1 : 10 Wasser) vollkommen zersetzt wird. Zu dem Ende löst man 248,435 Gramme krystallisirtes Chlorbaryum in 1 Liter Wasser auf, specifisches Gewicht der Auflösung bei 15 Grad 1,1812. Wiegt man nun 48,07° Pottasche ab, löst sie in $^1/_2$ Liter Wasser auf, nimmt deren $^1/_{10}$ (= 50 Kubikcentimeter) mittelst eines graduirten Saugeröhrchens heraus, setzt chemisch reine Salz- oder Salpetersäure zu, um das kohlensaure Kali zu neutralisiren, so daß selbst von der Säure vorwaltet, und fügt nun aus dem mit Chlorbaryumauflösung angefüllten Maßgläschen so lange von der letztern hinzu, bis kein Niederschlag von schwefelsaurem Baryt mehr erfolgt, so hat man aus der Zahl der verbrauchten Grade der Auflösung die Procente an Kali im schwefelsauren Kali. *

Reinigung der Pottasche. Man übergießt gute, möglichst wenig unlösliche Substanzen enthaltende Pottasche mit einem gleichen Gewicht Wasser und läßt sie aufweichen; nach dem Absetzen des Bodensatzes gießt man die Flüssigkeit klar ab, den dicken Bodensatz vorsichtig durch ein dichtes leinenes Tuch, und dunstet in einem reinen eisernen Kessel die Auflösung ab, bis sie eine starke Salzhaut zeigt. Beim Erkalten scheiden sich salz- und schwefelsaures Kali ab. Die Flüssigkeit wird wieder abgedampft, bis sich dieselbe Erscheinung wiederholt und keine weitere Spur jener Salze sich abscheidet, sondern blos kohlensaures Kali. Die Flüssigkeit wird dann zur staubigen Trockne eingedampft und in luftdichten Gefäßen aufbewahrt. Die gereinigte Pottasche ist eine weiße Salzmasse, welche noch einen Rückhalt an salz- und schwefelsaurem Kali enthält; sie dient in der Glasmacherei, Medicin und zu andern Zwecken. Der Rückstand beim Auslaugen der Pottasche ist größtentheils schwefelsaures Kali, welches durch kochendes Wasser ausgezogen werden kann.

Anwendung der Pottasche. Dieselbe ist vielfach und der Verbrauch derselben, besonders in den nördlichen Ländern, in welchen die Soda noch nicht so viel angewendet wird, als in den südlichen, ausnehmend groß. Zum Seifesieden, Bleichen, Färben, Glasmachen, Bereitung des blausauren Kalis, zur Darstellung von Farbewaaren, in der Kattundruckerei, Töpferei, Medicin ꝛc. wird Pottasche verbraucht. Man bezieht dieselbe aus Rußland, Preußen, Polen, Ungarn, Toskana, Nordamerika u. a. Ländern, wo man das Holz nicht besser zu Gelde machen kann.

II. Soda, kohlensaures Natron (nach der ältern Benennungsweise basisch, nach der neuern neutral), Sodasalz, ** findet sich in einigen Mineralquellen aufgelöst, z. B. im Karlsbader Wasser, in größerer Menge, in den heißen vulkanischen Quellen auf Island, im Geyser; es wittert auch nicht selten in zarten Nadeln aus feuchten Mauern aus, von einer Zersetzung des Kochsalzes durch den Kalk des Mörtels herrührend.

Die Darstellung des neutralen kohlensauren Natrons oder der Soda findet im Großen auf verschiedne Weise statt.

1) Aus Strandgewächsen und zwar: a) aus den Salzpflanzen, welche an den Küsten des Mittelmeers, des kaspischen Meeres, des atlantischen Oceans wachsen. Man sammelt die Salzpflanzen während der Ebbe im Sommer ein, trocknet sie bei heiterm Wetter, so daß sie möglichst dürr werden, wobei man dieselben vor dem Regen wohl bewahren muß, und verbrennt sie dann in Gruben von 3′ Tiefe, 4′ Weite, in festen, trocknen Boden gegraben. Man zündet zuerst Reißholz an, wirft die trocknen Pflanzen in kleinen Portionen darauf, unterhält das Verbrennen

* Die Gay-Lussac'schen vergleichenden Tabellen über den relativen Gehalt des Kalihydrats, kohlen-, schwefel- und salzsauren Kalis an reinem wasserleerem Kali findet man in Dingler's Journal, Bd. 32, S. 190. Auch in Schubarth, I., 299.

** Schubarth, I., 343 ꝛc. Dumas, II., 487 ꝛc.

Digitized by Google

mehrere Tage lang, bis sich eine beträchtliche Menge Asche gesammelt hat, wobei man sorgfältig den Wind abhält. Durch die fortwährende Gluth kommt die Asche in Fluß, stößt unter wallender Bewegung Flamme aus, welche theils von Kohlenoxydgas, theils von Natrium herzurühren scheinen. Nach beendeter Arbeit wird die feste, harte Masse aus den Gruben gebrochen und in Fässer verpackt; man nennt sie Soda. Die beste kommt aus Spanien, wird aus der Salsola Soda bereitet, welche sorgfältig kultivirt wird; sie führt den Namen Barilla, von Alicante, Malaga, Carthagena; dieselbe hat ein schlackenartiges Ansehn, ist dunkel-aschgrau von Farbe, fest, derb, enthält 25 bis 30 pCt. trocknes kohlensaures Natron.

Die beste Sorte von Alicante nennt man in Frankreich Barille, Soude douce, sie ist gleichförmig gut geschmolzen; die zweite Sorte Barille, Soude melangee, dunkler in Farbe, nicht so fest und derb als erste, enthält viele Poren; dritte Sorte Bourde, aus allerlei Salzpflanzen bereitet, enthält Kohlenstückchen in sich. Die Soda von Carthagena stellt sich zwischen die zweite und dritte Sorte von Alicante.

Im südlichen Frankreich fabricirt man verschiedne Sorten Soda, als in der Gegend von Narbonne das Salicor, von der Salicornia annua, welche man aussäet und nach der Samenentwickelung einsammelt; sie enthält 14 bis 15 pCt. kohlensaures Natron und wird zu Grünglas verwendet. Zwischen Aigues-mortes und Frontignan fertigt man die Blanquette aus wildwachsenden Salzpflanzen, Salicornia europaea, Salsola Varec, S. Tragus, S. Kali, Atriplex portulacoides, Statice Limonium; sie enthält nur 3 bis 8 pCt. kohlensaures Natron, aber viel Kochsalz. Auch an den Küsten des kaspischen Meers in der Gegend von Astrachan, in Sicilien, Syrien, Aegypten (genannt Rochetta) bereitet man Soda. Die in Großbrittannien, in Schottland, Irland, auf den Orkneyinseln aus verschiednen Salsolaarten bereitete Soda führt den Namen Kelp; sie wird in gemauerten, in Gruben angelegten Brennöfen dargestellt, dieselbe ist aber von sehr geringem Gehalt an kohlensaurem Natron, 2 bis höchstens 5 pCt.

Die Bestandtheile dieser Sodasorten sind: kohlensaures und schwefelsaures Natron, Schwefelnatrium, unterschwefligsaures und schwefligsaures Natron, Chlornatrium (Cyannatrium), Schwefelcalcium, kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk und Magnesia, Schwefeleisen, Kiesel-, Thonerde, auch wohl schwefelsaures Kali und Chlorkalium.

b) Man bereitet auch aus verschiednen Tangarten, welche am Meeresgestade an Stellen wachsen, die nur zur Zeit bedeutend niedriger Ebben zugänglich werden, Soda; sie setzen sich fest an das Gestein, wachsen in großer Menge an den Küsten des atlantischen Oceans. Das Einsammeln, Trocknen, Verbrennen geschieht ganz auf ähnliche Art, wie so eben angegeben worden ist. Man verfertigt in der Normandie aus ihnen die Varecsoda; dieselbe enthält fast gar kein kohlensaures Natron, dagegen viel schwefelsaures Natron, Kali, unterschwefligsaures Kali, Chlornatrium, Jodkalium, Chlorkalium; nach Gay-Lussac im großen Durchschnitt 56 Kochsalz, 25 Chlorkalium, 19 schwefelsaures Kali.

Aus den Sodaarten kann man das kohlensaure Natron durchs Aufweichen mit Wasser, Auflösen, Abdampfen und

Schwefelcalcium sich in Schwefelnatrium und kohlensauren Kalk zersetzen. Die klare Lauge von 18 bis 20° B. wird dann abgedampft und krystallisirt, die Krystalle aufgelöst, durch gestörte Krystallisation gereinigt. Man bringt auch wohl die durchs Abdampfen der Lauge erhaltne Salzmasse geglüht in den Handel. Der abgelaugte Rückstand kann gebraucht werden, um das Gras auf Straßen, in Höfen zu zerstören.

Man hat auch vorgeschlagen, künstliche Soda vermittelst holzessigsauren Natrons und der Mutterlauge bei der Fabrikation dieses Salzes durch Kalcination zu bereiten, wodurch der Holzessig zerstört und Kohlensäure gebildet wird. Diese Darstellungsweise fällt nicht wohlfeil genug aus. — Vor Kurzem ist ein Verfahren angegeben worden, Schwefelnatrium mittelst Kupferoxyd in Aetznatron zu verwandeln, dieses mit Kohlenstaub zu glühen, wodurch es kohlensaures Natron wird. Das gewonnene Schwefelkupfer wird durch Kalcination oder andere Kupferpräparate benutzt. — Endlich hat man auch angefangen, aus salpetersaurem Natron und Pottasche, Salpeter und kohlensauren Natron anzufertigen.

Prüfung der verschiednen natürlichen und künstlichen Sodasorten zum Behuf technischer Anwendungen, wobei das oben bei der Pottasche hierüber weitläuftig Erörterte zu vergleichen ist. Prüft man rohe Sodasorten, so müssen sie in einem eisernen Mörser auf's feinste zerstoßen und zerrieben werden; man siebt das Pulver, wiegt die vorschriftsmäßige Menge ab, und übergießt dieselbe mit Wasser zu drei verschiednen Malen, indem man das feine Pulver mit dem Wasser wohl anrührt. Hierauf wird die Auflösung eine Zeitlang hingestellt, filtrirt und die Probesäure zugesetzt, worauf man die alkalimetrischen Grade oder Procente nach Descroizilles erhält. Will man den absolnten Gehalt wissen, so muß man 157 Gran concentrirter Schwefelsäure mit so viel Wasser verdünnen, daß der Probecylinder bis zu 100 Grad damit erfüllt werde; denn 100 Theile reinstes Natron neutralisiren 157 Theile concentrirter Schwefelsäure.

Bei der Prüfung der Sodaarten treten manche Schwierigkeiten in den Weg, die bei der Pottasche nicht vorhanden sind. Die Soda enthält nämlich schwefligsaures und unterschwefligsaures Natron, Schwefelnatrium; wird die Probesäure zugesetzt, so wird nicht allein das an Kohlensäure gebundne Natron neutralisirt, sondern auch das mit der unterschwefligen und schwefligen Säure vereinte und das aus dem Schwefelnatrium durch Wasserzersetzung sich erzeugende Natron. Dadurch erscheint die Soda reichhaltiger an kohlensaurem Natron, als sie in der That ist. Hiergegen haben Gay-Lussac und Welter folgendes Mittel anzuwenden gelehrt. Man setzt zur gemachten Auflösung etwas chlorsaures Kali, dampft zur Trockne ab und glüht, löst wieder auf, und stellt nun die gewöhnliche Prüfung an. Durch das Glühen mit chlorsaurem Kali sind die schweflige, unterschweflige Säure und der Schwefel in Schwefelsäure verwandelt worden, welche mit dem Natron ein durch Zusatz von Probesäure nicht zersetzbares Salz bildet. Macht man nun einen Versuch mit einem so behandelten Sodasalz, so erhält man weniger Procente Natron als vorher; war blos schweflige Säure in der Soda, so braucht man nur die gefundne Differenz zu verdoppeln, so hat man die mit ihr in Verbindung stehende Menge Natron; war es Schwefel, so ist die erhaltne Differenz die Anzeige der Menge Natron, die sich aus dem Schwefelnatrium entwickelt hat.

Das reine kohlensaure Natron krystallisirt, mit 62¾ pCt. Wasser verbunden, in farblosen, durchsichtigen Rhombenoctaëdern (mit 57,4 pCt. in rechtwinklig 4seitigen Säulen, mit 45,75 pCt., aus einer concentrirten Auflösung bei 30°, in 4seitigen Tafeln), schmeckt und reagirt alkalisch, löst sich in zwei Theilen kaltem und 1 Theil kochendem Wasser auf. Es schmilzt leicht beim Erhitzen in seinem vielen gebundnen Wasser, das wasserfreie Salz leichter als das kohlensaure Kali (daher auch Natronglas bei geringerem Feuer dargestellt werden kann, als Kaliglas); das krystallisirte Salz verwittert an der Luft schnell, zerfällt, nicht das mit 57,4 pCt. Wasser verbundne, welches man erhält, wenn man das erstere gelinde schmelzt, und das Geschmolzne vom Ungeschmolznen abgießt, abdampft und krystallisirt. Das wasserleere Salz besteht aus 58,57 Natron und 41,43 Kohlensäure.

Anwendung. Die natürlichen Sodasorten braucht man, die bessern zu Seifesieden, Bleichen, die schlechtern, welche sehr wenig kohlensaures Natron enthalten, zur Glasfabrikation; das krystallisirte kohlensaure Natron zu denselben Zwecken, auch in der Färberei, Kattundruckerei, Medicin, zur Darstellung chemischer Präparate. Wegen des Transports ist es vortheilhaft, wasserfreies Salz zu beziehen.

Anderthalb kohlensaures Natron, natürliches Natron, kommt in der Natur vor, besonders in Aegypten, Ungarn, Amerika. In Aegypten, im Westen des Delta, in der Makariuswüste, liegen mehrere Natronseen, deren Boden aus Kalkstein besteht; das Wasser enthält anderthalb kohlensaures, schwefelsaures Natron und Chlornatrium. Während des heißen Sommers verdunstet das Wasser dieser Seen, hinterläßt eine dichte Decke von Natronsalz, welche man losbricht. In der Nähe von Fassan, in der Provinz Sukana im nördlichen Afrika, findet man Natron in krystallinischen Massen, mit Glaubersalz vermischt, man nennt es Trona; auch in der Gegend von Smyrna, in der Tartarei, Hindostan, Sibirien. In Ungarn, zwischen Debreczin und Großwardein, sind mehrere Natronseen, auf deren Bett man, wenn das Wasser im Sommer verdunstet, das weiße Salz, Szekbo, in Masse sammelt. In Mexiko giebt es mehrere Natronseen, zumal nördlich von Zacatecas, auch in mehreren andern Provinzen; in Südamerika bei Columbia, 48 englische Meilen von Merida, wo man das Natron unter dem Namen Urao sammelt. Das ägyptische und ungarische Natron kommt durch den Handel zu uns.

Künstlich kann man anderthalb kohlensaures Natron dadurch erhalten, daß man eine Lösung von doppelt kohlensaurem Natron kocht, wobei dieses ⅓ Kohlensäure abgiebt. Es krystallisirt in ungleichschenkligen 4seitigen Pyramiden, schmeckt alkalisch, verwittert nicht, löst sich leicht in Wasser auf, besteht aus 37,93 Natron, 40,24 Kohlensäure, 21,83 Wasser. Man wendet es zu denselben Zwecken an, als die Sodasorten, aber, da es mehr Kohlensäure enthält, in einem andern Gewichtsverhältnisse.

Digitized by Google

Doppelt kohlensaures Natron wird auf eine gleiche Weise, wie das doppelt kohlensaure Kali, dargestellt. Es krystallisirt in farblosen, geschobenen 4seitigen Tafeln, schmeckt und reagirt sehr schwach alkalisch, löst sich in 13 Theilen kaltem Wasser auf, und wird durch Kochen in das vorige Salz, unter Entweichen von ½ Kohlensäure, verwandelt; es besteht aus: 37,00 Natron, 52,35 Kohlensäure und 10,65 Wasser. Man gebraucht es in der Medicin, zur Darstellung künstlicher Mineralwasser, zur Bereitung des reinen kohlensauren Natrons durch Glühen.

III. Glaubersalz, schwefelsaures Natron,* findet sich in allen drei Naturreichen. Es wittert in einigen Ländern aus dem Erdboden aus, (Thenardit in Spanien; er enthält 99,78 wasserleeres Glaubersalz und 0,22 kohlensaures Natron), aus alten Mauern, alten Grubengebäuden, meist aus Gyps und Kochsalz, auch wohl aus schwefelsaurem Eisenoxydul entstanden. In vielen Mineralwassern findet sich Glaubersalz aufgelöst: als im Karlsbader, Pülnaer, Seidschützer Wasser, im Steinsalz, den Soolen; in dem Wasser mancher Seen in Rußland, Frankreich, Ungarn ꝛc., mit schwefelsaurem Kalk verbunden als Glauberit, ebenso im Pfannenstein der Salinen. In den Salzpflanzen kommt es auch vor, daher findet man es in der Soda.

Man gewinnt es bei uns hauptsächlich: 1) aus der Mutterlauge und dem Pfannenstein der Salinen; letzter wird zerschlagen, mit heißem Wasser ausgelaugt, die Flüssigkeit durch Absetzen geklärt, und zum Krystallisiren abgedampft. Die Mutterlauge der Salinen wird vorsichtig abgedampft, wobei Kochsalz anschießt, sodann in der Winterkälte Glaubersalz, und zwar theils das in der Mutterlauge gebildet vorhandene, theils das in der Kälte durch Zersetzen des Chlornatriums und der schwefelsauren Magnesia entstandene. Durch abwechselndes Versieden erhält man dann noch Kochsalz und Kalisalze (Chlorkalium und schwefelsaures Kali, oder ein Doppelsalz von schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Magnesia).

2) Durch unmittelbare Zersetzung des Kochsalzes (Seesalzes, Steinsalzes) vermittelst Schwefelsäure, wobei Salzsäure gewonnen wird (siehe bei dieser: Capitel 19). Das gewonnene Salz wird in Wasser gelöst, abgedampft, wobei das nicht zersetzte Kochsalz zuerst krystallisirt, sodann das Glaubersalz.

3) In Schweden aus der Mutterlauge der Vitriolsiedereien, aus den vitriolhaltenden Grubenwassern, indem man sie durch einen Zusatz von Kochsalz zersetzt, wobei als Nebenprodukt Chloreisen entsteht. Die abgedampfte Salzmasse wird destillirt, wodurch das Chloreisen sich zersetzt, Salzsäure übergeht und beim Auflösen des Rückstandes Eisenoxyd sich absetzt, Glaubersalz sich löst.

4) Bei der Amalgamation der Silbererze, welche bei Freiberg, und der silberhaltigen Kupfererze, welche bei Hettstedt im Mannsfeld'schen betrieben wird, gewinnt man Glaubersalz als Nebenprodukt (vergleiche die Beschreibung des Verfahrens bei der Amalgamation der Silber- und Kupfererze, S. 179 u. f. f. dieses Theils. 5) Bei der Salmiak-

* Schubarth, I., 349 ꝛc. Dumas, II., 322 ꝛc.

Digitized by Google

öfter um, setzt nach und nach 1 % gelöschten Kalk hinzu und rührt um. Nach einem längern Maceriren wird durchgeseiht, und die durch den Kalk von dem Antheil der Fettigkeit befreieten Krystalle in 2 % Theilen kochenden Wassers aufgelöst; man setzt 2 % Chlornatrium hinzu, seiht durch, dampft die Flüssigkeit bis zu 18 oder 20° B. ein, schüttet sie zum langsamen Abkühlen und Krystallisiren in hölzerne, mit Blei ausgefütterte, kegelförmige Gefäße. Ein sehr langsames Abkühlen ist zur regelmäßigen Krystallisation nothwendig, weshalb man die Gefäße mit schlechten Wärmeleitern umgiebt. Statt der Behandlung mit Kalk verfuhr man auch also: man schüttete den zerstoßenen rohen Borax in ein mit einem durchlöcherten falschen Boden versehenes Faß, übergoß ihn mit wenig Wasser, sodann mit Aetznatronlauge von 5° B., bis letztere wenig gefärbt ablief. Nach dem Abtropfen löste man den Borax in siedendem Wasser auf, brachte die Auflösung auf 20° B., setzte 12 % kohlensaures Natron hinzu, ließ klar absetzen, dampfte ab und ließ krystallisiren.

In neuerer Zeit hat man in Frankreich angefangen, aus kohlensaurem Natron und der italienischen Borarsäure Borax künstlich zu fertigen. Man löst in 500 Theilen kochendem Wasser 600 Theile kohlensaures Natron in einem kupfernen Kessel auf, setzt nach und nach 500 Th. Borarsäure hinzu, wobei heftiges Aufschäumen stattfindet. Ist dieses geschehen, so erhält man die Temperatur nahe am Sieden, deckt den Kessel zu und läßt ganz allmählig abkühlen; nach 30 Stunden wird das Klare abgezogen, in flache bleierne Krystallisationsgefäße geleitet, worin binnen 3 bis 4 Tagen die Krystallisation vollendet ist. Die Mutterlauge dient zur Auflösung neuer Portionen von kohlensaurem Natron. Das krystallisirte Salz wird hierauf in kochendem Wasser aufgelöst, 10 % kohlensaures Natron, um eine regelmäßige Krystallisation zu befördern, hinzugesetzt, die Lauge bei 20° B. in die mit Blei ausgefütterten Krystallisationsgefäße geleitet, welche eine abgestumpfte, pyramidale Form besitzen, und mit schlechten Wärmeleitern bedeckt sind. Die mittlere Temperatur des Lokals, in welchem das Krystallisiren stattfindet, muß 18° sein; die Dauer dieses Anschießens beträgt 17 bis 18 Tage, die Temperatur beim

Krystallisiren 30°. Darauf werden die größeren Krystalle in kleinere Stücke zerschlagen, getrocknet, auf einem Siebe hin und her geschüttet, damit die scharfen Ecken und Kanten sich abrunden, auch eine leichte Verwitterung oberflächlich eintrete; die kleineren Krystalle werden wieder aufgelöst und von Neuem krystallisirt. Aus obigen Mengen erhält man 700 Theile krystallisirten Borax.

Der Borax krystallisirt in farblosen, durchsichtigen, 6seitigen Säulen mit 3flächiger Zuspitzung, verwittert oberflächlich, und wird dadurch etwas weißlich, durchscheinend, schmeckt süßlich, alkalisch, reagirt schwach alkalisch, löst sich in 2 Theilen kochenden, in 12 Theilen Wassers von der mittlern Temperatur, bläht sich im Feuer auf, verliert sein Krystallwasser, über 47 pCt.; in diesem Zustande nennt man ihn gebrannten Borax. Erhitzt man ihn zu 300°, so wird er weich, teigartig, und in der Rothglühhitze schmilzt er zu einem farblosen, durchsichtigen Glas, welches an der Luft allmälig etwas Wasser anzieht, rissig und staubig wird, in Wasser sich langsam auflöst. Der krystallisirte Borax besteht aus 15,53 Natron, 37,36 Borarsäure, 47,11 Wasser. Der aus den Bestandtheilen künstlich dargestellte Borax hat, obschon er reiner ist als der gereinigte indische, die unangenehme Eigenschaft, leicht zu zerbröckeln, was bei der technischen Anwendung hinderlich ist. Läßt man aber Borax aus einer concentrirten Auflösung zwischen 79 und 56° anschießen, so bilden sich harte, dichte Octaëder, welche fester sind, weniger leicht zerbröckeln, nicht verwittern, weniger Wasser enthalten, nämlich nur 30,8 pCt.

Borax nimmt in der Schmelzhitze verschiedne Metalloxyde auf, verbindet sich mit ihnen und wird gefärbt; so vom Kobaltoxyd blau, Chromoxydul grün, Kupferoxyd hellgrün, Eisenoxyd gelbbräunlich ꝛc.; er befördert den Fluß von Kiesel- und Thonerde. — Anwendung: zum Löthen für Gold- und Silberarbeiter, wo mit Schlagloth, Hartloth, Silberloth gelöthet wird; zum Probiren mittelst des Löthrohrs, auch als Fluß zur Untersuchung der Erze; zur Darstellung feiner Gläser (Spiegelglas), des Straß, leichtflüssiger Gläser, zu Glasuren; zur Abscheidung der Borarsäure, in der Medicin.

Neunzehntes Capitel.

Von der Gewinnung des Schwefels, der schwefeligen und der Schwefelsäure, der Salzsäure, des Königswassers und der Salpetersäure.

1. Schwefel *

kommt in der Natur sehr häufig vor, in allen drei Naturreichen, jedoch am vorzüglichsten im Mineralreiche, sowohl für sich, als auch mit Metallen verbunden in den sogenannten Kiesen und Blenden.

Der Schwefel findet sich sowohl krystallisirt, in Rhombenoctaëdern, als auch in krystallinischen Massen, eingesprengt, als Ueberzug; Bruch muschlig, ins Grob- und Feinkörnige übergehend; glänzend bis stark glänzend, von Fettglanz; schwefelgelb ins Rothe (dann enthält er Arsenik, Selen) und Grüne hinneigend; durchsichtig, auch nur an den Kanten durchscheinend; specifisches Gewicht 2,0 bis 2,1. Er findet sich auf Quarzlagern im Glimmerschiefer (im Schwefelberg Tiesau bei Quito); Uebergangskalkstein; sehr häufig im ältern und neuern, zumal Steinsalz führenden, Gyps, Mergel, Thon (die Thäler von Noto und Mazzara,

* Schubarth, I., 144 ꝛc. Dumas, I., 195 ꝛc.

Digitized by Google

an den Ufern des Salso in Sicilien, im Kirchenstaat, Oberitalien, Spanien, Krakau, Lauenstein im Hannöverschen); im Schuttland; im Trachyt (in der Auvergne, Quito). In der Nähe der Vulkane, aus den stets aufsteigenden Schwefeldämpfen krystallisirt, Solfatara am Vesuv, bei Puzzuolo im Neapolitanischen, auf den liparischen Inseln, Sicilien am Aetna, Island, Teneriffa, Guadeloupe, Java, Bourbon. Der Vulkan Puracé in Südamerika überzieht seine nächsten Umgebungen mit dicken Schwefelkrusten. — Endlich setzen auch die Schwefelquellen Schwefelschlamm ab, mitunter als einen festen Ueberzug.

Geschwefelte Metalle sind sehr häufig; unter ihnen ist das höchst geschwefelte Eisen, der Schwefelkies, das aller gewöhnlichste, welches auch auf Schwefel verhüttet wird; es kommen übrigens Schwefelkupfer (Kupferglanz) mit Schwefeleisen verbunden (Kupferkies, Buntkupfererz), Schwefelblei (Bleiglanz), Schwefelzink (Blende), Schwefelspießglas (Grau-Spießglanzerz) und Schwefelquecksilber (Zinnober) nicht selten vor. Viele Pflanzen enthalten Schwefel, namentlich Senf, Knoblauch, Zwiebeln; auch in verschiedenen thierischen Substanzen, namentlich den Eiern, findet er sich, und bedingt beim Faulen den Gestank und das Anlaufen silberner Geschirre.

1) Gewinnung des Schwefels durch Läuterung des natürlichen. — Um den Schwefel von den steinigen und erdigen Substanzen zu reinigen, unterwirft man denselben einem Schmelz- und Destillationsprozeß. Im Neapolitanischen bedient man sich zu dem Ende eines Galeerenofens mit 10 Tiegeln, welche gegen 3 Fuß hoch sind, mit Schwefelstücken gefüllt und zugedeckt werden. An der Mündung der Tiegel ist seitwärts eine irdne Röhre eingefügt, welche nach einer etwas tiefer liegenden, oben verschloßnen, unten offnen irdnen Vorlage führt, welche über einem Gefäß voll Wasser steht. So wie nun der Schwefel sich verflüchtigt, condensirt er sich in der Vorlage, und tropft in das Wasser, wo er erstarrt; man nennt denselben Rohschwefel; er enthält noch gegen $^1/_{12}$ erdige Theile, die bei dem Aufblähen und Verdampfen mit fortgerissen wurden. Man reinigt den Rohschwefel durchs Umschmelzen, in einem bedeckten gußeisernen Kessel, läßt die erdigen Theile sich ruhig absetzen, schöpft ihn ab und gießt den geklärten Schwefel in angefeuchtete hölzerne Formen, Stangenschwefel.

In Frankreich bedient man sich zur Reinigung des Schwefels seit etwa 30 Jahren einer Vorrichtung, welche auch zur Darstellung der Schwefelblumen benutzt werden kann. Nach den neuesten Einrichtungen ist dieses Raffinirverfahren folgendes.

Man bedient sich gußeiserner Retorten, in welchen man den Schwefel schmelzt und in Dämpfe verwandelt, um sie in eine Kondensationskammer zu leiten. Die Retorten bestehen aus Kesseln von 0,86 Meter äußern Durchmessers, 0,56 Tiefe, 0,12 Metallstärke im Boden, 700 Kilogramme Gewicht; sie fassen 400 Kilogramme Schwefel (über 8 Centner) und werden ringsum von der Flamme umspielt; der Rost ist 0,2 Meter unter dem Kesselboden. Statt der gemauerten Gewölbe, welche früher die Kessel mit der Kammer verbanden, sind eiserne Helme mit Röhren aufgesetzt; der Zwischenraum zwischen diesen und dem Gewölbe

Digitized by Google

2) Gewinnung des Schwefels aus Schwefelkies. — Der Schwefelkies, eine Verbindung von 45,5 Eisen und 54,5 Schwefel, wird am häufigsten zum Abtreiben des Schwefelkies benutzt, in England auch Kupferkies; erster giebt nämlich, im verschlossenen Raum erhitzt, $^2/_3$ seines Schwefelgehalts in Dampfform ab, welchen man in Kondensationsgefäßen auffängt und nochmals läutert. Man bedient sich hiezu entweder eines Röhrenofens, der Retorten, oder man läßt die Kiese in eigenen Oefen mit absteigenden Rauchfängen und Kondensatoren theilweis verbrennen, wobei ein ziemlich beträchtlicher Theil Schwefel sich verflüchtigt, während schwefeligsaures Gas gleichzeitig erzeugt wird.

a) Die Röhren, in welchen man den Schwefelkies destillirt, sind aus feuerfestem Thon, auch aus Gußeisen gefertigt, rund oder quadratisch, nach vorn verengt, mit horizontaler Bodenfläche; sie liegen in 3 oder 4 Reihen abwechselnd über einander, und werden am weitern Ende mit gröblich gepochtem Kies ($^1/_2$ bis 1 Centner in jede Röhre) besetzt. Am vordern offenen Ende befindet sich ein eisernes mit Wasser gefülltes Gefäß mit einem bleiernen Deckel und einer kleinen Oeffnung für entweichende Gasarten. Ist der Schwefel nach 6 bis 8 Stunden Feuerung abgetrieben, so zieht man die Schwefelabbrände aus den Röhren, und benutzt sie auf Eisen- oder gemischten Vitriol; der Rohschwefel, Tropfschwefel (10 bis 13 %), liegt im Wasser und sieht grünlich- oder röthlichgelb aus, muß geläutert werden. Dies geschieht in besondern Läuterösen, Galeerenöfen mit 8 bis 12 Läuterkrügen, aus Gußeisen gefertigten Kolben, welche etwa 1 Centner fassen; ein helmähnliches, irdenes, bauchiges Gefäß, mit zwei gekrümmten Hälsen, ist auf diese Krüge befestigt, von denen einer aus der Wand des Ofens vorsteht, und in einen irdenen Krug mit Deckel (Vorläufer) einmündet. Dieser hat über dem Boden eine Oeffnung mit Pfropfen, um den sich hierin ansammelnden flüssigen Schwefel in ein darunter befindliches offenes Geschirr laufen zu lassen. Hierbei erhält man zwischen 80 bis 87 % geläuterten Schwefel, welchen man sodann in Stangenform gießt; der Rückstand ist Schwefelschlacke, und in den Helmen findet sich rothes und gelbes Schwefelarsenik, indem der Schwefelkies oft Arsenikkies (Arsenikeisen und Schwefelarsenik) enthält. — Die Schwefelschlacke, umgeschmolzen, liefert den grauen Rohschwefel.

b) Zur Gewinnung von Schwefel bedient man sich auch besonderer Röstöfen mit Kondensationsräumen für den sublimirten Schwefel, so in Schweden zu Fahlun und Oester-Silfberg, im sächsischen Erzgebirge. Man legt Brennmaterial ein, darauf in größern, dann allmählig kleinern Stücken den Schwefelkies; der Ofen ist konisch nach oben verengt, hat mehrere Abzugskanäle, die entweder nach einer gemauerten Kammer führen, oder sich eine lange Strecke horizontal fortziehen. Wird nun das Brennmaterial angezündet so fängt die unterste Schicht Schwefelkies an zu brennen, durch deren Hitze die obere Schicht die kleinere Hälfte ihres enthaltenen Schwefels abgiebt, welcher mit der durchs Verbrennen eines Theils Schwefel erzeugten schwefeligen Säure durch die Kanäle abzieht, und sich in denselben, oder der Kammer, als Mehlpulver kondensirt.

Bei jedem Rösten von Schwefelmetallen, Kupferkies, Bleiglanz, Schwefelkies, Blende ꝛc. kann man sublimirten Schwefel gewinnen; der größte Theil des Schwefels oxydirt sich aber zu schwefeliger Säure, welche gasförmig entweicht, theils zu Schwefelsäure, welche sich mit den oxydirten Metallen vereinigt. So gewinnt man z. B. beim Rösten der Erze des Rammelsbergs auf der Hütte zu Oker bei Goslar 1 bis 2 % Schwefel, welcher sich in Vertiefungen sammelt, die man in der Bedeckung der Rösthaufen auf dem Gipfel derselben anbringt. Man legt auch nicht selten an den gemauerten Röststadeln Kanäle an, in denen sich, wenn behufs der Vitriolbereitung Schwefelkies geröstet wird, Schwefel ansetzt.

Verunreinigungen des Schwefels. Die Schwefelblumen enthalten ein wenig Schwefelsäure, welche aus der bei der Sublimation sich mit erzeugenden schwefeligen Säure in Berührung mit feuchter Luft entstanden ist. Um dieselbe zu entfernen, werden sie mit Wasser abgewaschen; das Sauerwerden findet jedoch nach einiger Zeit wieder Statt. — Einen Gehalt an Arsenik entdeckt man dadurch, daß der gepulverte Schwefel mit Salzsäure digerirt, zur Trockne abgedunstet, der Rückstand mit schwachem Weingeist aufgelöst und in die Auflösung ein blankes Zinkstäbchen getaucht wird. Es überzieht sich dann das Zink mit dünnen dunkelfarbigen Metallschuppen, Arsenik, welche auf glühenden Kohlen einen Knoblauchgeruch verbreiten. Auch durch Verpuffung des Schwefels mit 4 Theilen reinem Salpeter, Auflösen des erzeugten salzigen Rückstandes mit Zusatz von etwas Salzsäure, kann man Arsenik entdecken, wenn man die saure Auflösung mit hydrothionsaurem Gas zerlegt, wodurch ein gelber Niederschlag entsteht, Schwefelarsenik. — Der vulkanische Schwefel enthält häufig, auch der aus den Kiesen gewonnene, Selen, wodurch er, gleich wie durch Arsenik, mehr ins Pomeranzengelbe übergeht. Löst man solchen Schwefel in kochender Aetzkalilauge auf, so scheidet sich von selbst an der Luft zuerst Selen, dann der Schwefel ab.

Man benutzt denselben: 1) zu Schwefelfäden, Schwefelhölzern; 2) zur Erzeugung schwefeliger Säure, zum Schwefeln der Wolle, Seide ꝛc.; 3) zur Fabrikation des Schießpulvers; 4) der Schwefelsäure; 5) zur Bereitung mehrerer Schwefelmetalle, als z. B. des Zinnobers, Schwefelkupfers, zur Darstellung eines reinen Kupfervitriols; 6) in der Medicin; 7) zu Kitten.

Der Schwefel bildet mit Sauerstoff vier verschiedene Säuren, von denen jedoch nur zwei in der Technik von Wichtigkeit sind.

II. Schwefelige Säure *

kommt in der Natur in vulkanischen Gegenden, sowohl gasförmig, als auch an Wasser gebunden, vor; letzteres bedingt eine rasche Oxydation durch den Sauerstoff der Luft, und es geht daher die schwefelige Säure in Schwefelsäure über.

Man erhält diese Säure: a. durchs Verbrennen von Schwefel in atmosphärischer Luft oder in Sauerstoffgas; er verbrennt mit hellblauer Flamme bei 150°. Auf diesem

* Schubarth, I., 150 ꝛc. Dumas, I., 225 ꝛc.

Digitized by Google

Wege wird dieſelbe häufig zum Bleichen (Schwefeln) angewendet. b. Durch eine theilweiſe Desoxydation der Schwefelſäure, indem man derſelben durch leicht oxydirbare Materien ¹/₃ ihres Sauerſtoffgehalts entzieht. Hiezu ſind anwendbar im Kleinen Kupferblech (Queckſilber), im Großen Hobelſpähne, Kohlenſtaub. Man nimmt einen Kolben, thut kleingeſchnittenes Kupferblech hinein, 4 bis 6 Theile concentrirte Schwefelſäure, und erhitzt bis zum Kochen. Hierbei entſteht aus einem Theil der Schwefelſäure, durch Abgabe von Sauerſtoff an das Kupfer, ſchwefeligſaures Gas und Kupferoxyd, welches letztere ſich mit dem andern Theil Schwefelſäure verbindet und ſchwefelſaures Kupferoxyd (Kupfervitriol) liefert. Das Gas muß über Queckſilber aufgefangen werden, da es vom Waſſer reichlich verſchluckt wird.

Im Großen nimmt man einen geräumigen Glaskolben, welcher in einem Sandbad erhitzt wird, thut Hobelſpähne hinein, verſchließt denſelben mit einem bleiernen Pfropfen, durch welchen eine Röhre zur Entbindung des Gaſes und ein Welter'ſcher Trichter hindurchgehen. Auf einen Theil Holzſpähne rechnet man drei Theile concentrirte Säure; das Gemiſch darf nur zu ²/₃ den Ballon füllen; die Temperatur wird bis zum gelinden Kochen geſteigert. Durch das Holz, welches aus Kohlen-, Waſſer- und Sauerſtoff beſteht, wird die Schwefelſäure mit Hülfe der Wärme gänzlich zerſetzt; es bilden ſich aus einem Theil des Sauerſtoffs der Säure, und dem Kohlenſtoff des Holzes kohlenſaures Gas, dem Waſſerſtoff deſſelben, Waſſer, und die Schwefelſäure, eines Drittheils Sauerſtoff beraubt, iſt zu ſchwefeligſaurem Gas umgewandelt. Man bedient ſich dieſer Methode weniger, um die ſchwefelige Säure gasförmig zu benutzen, als um ſie an Waſſer und Baſen zu binden. Zu dem Ende wendet man einen Woulf'ſchen Flaſchenapparat an, welcher zu ²/₃ mit kaltem Regen- oder Flußwaſſer gefüllt wird. 100 Theile concentrirte Schwefelſäure geben 65,6 Theile ſchwefelige Säure, oder 540 Theile ſtarkes ſchwefeligſaures Waſſer. Auf eine gleiche Weiſe kann man flüſſige ſchwefeligſaure Salze darſtellen. Da jedoch auch ſtets ein wenig Schwefelſäure mit übergeht, ſo iſt es gut, das Gas erſt durch Waſſer ſtreichen zu laſſen, wodurch die Schwefelſäure gebunden wird.

Das ſchwefeligſaure Gas iſt farblos, riecht eigenthümlich, reizt die Athmungswerkzeuge, macht Huſten, Beklemmung, Erſticken, ſchmeckt ſauer, kratzend, höchſt widrig, ſpecifiſches Gewicht 2,247; es wiegen daher 100 Kubikzoll 0,3561 Loth und 1 Kubikfuß 7,311 Loth, Lichtbrechungsvermögen 2,263. Es wird bei — 18 bis 20°, ſo auch durch vermehrten Druck, tropfbar, iſt nicht brennbar, reagirt ſauer und beſteht aus 50,14 Schwefel und 49,86 Sauerſtoff, oder aus gleichem Volum Schwefeldampf und Sauerſtoffgas. Es wird bei + 18° vom Waſſer zu 43³/₄, vom Alkohol zu 115³/₄ Volum verſchluckt; das ſchwefeligſaure Waſſer riecht und ſchmeckt wie das Gas, ſpecifiſches Gewicht 1,04 bis 1,05, verliert durchs Erhitzen alles Gas; durch den Zutritt der Luft oxydirt ſich die ſchwefelige Säure zu Schwefelſäure, weshalb das ſchwefeligſaure Waſſer in wohl verſchloſſenen Gefäßen aufbewahrt werden muß.

Man kann einen ſolchen nachtheiligen Gehalt an Schwefelſäure durch Zuſatz von ſalzſaurem Baryt entdecken, welcher dann einen in Salpeterſäure unauflöslichen Niederſchlag liefert.

Digitized by Google

Im Waſſer des Rio Vinagre am Vulkan Puracé in Südamerika. Dieſer Fluß hat ſeinen Namen Eſſigfluß deshalb, weil ſein Waſſer ſauer ſchmeckt; 1000 Theile deſſelben enthalten 1,1 Schwefelſäure und 0,91 Salzſäure. Zu Town of Byron im Staat Teneſſee in Nordamerika, im See des Bergs Indienne auf Java, auch in Italien in einer Grotte des vulkaniſchen Gebirgs Zocoolino, in der Gegend von Siena, desgleichen Aix in Savoyen.

Man unterſcheidet im Handel zwei Sorten Schwefelſäure, a) Vitriolöl, rauchende, ſächſiſche (Nordhäuſer) Schwefelſäure, welche aus Eiſenvitriol deſtillirt wird, und b) Schwefelſäure, durchs Verbrennen von Schwefel mit Salpeter oder Salpeterſäure erzeugt. Beide ſind in chemiſcher Beziehung dadurch verſchieden, daß die letztere concentrirtes Schwefelſäurehydrat iſt, erſtere aber noch außerdem waſſerfreie Schwefelſäure enthält, welche das Rauchen an der Luft bedingt.

a) Die Darſtellung des Vitriolöls geſchieht auf folgende Weiſe: Der Eiſenvitriol, ſchwefelſaures Eiſenoxydul mit Waſſer, wird zu dieſem Behufe bei der Anfertigung ſtark eingedampft, damit er beim Erkalten zu einer feſten Maſſe geſtehe, Vitriolſtein; man benutzt aber auch zur Vitriolölbrennerei die Bruchſtücke der Vitriolkryſtalle, den ſogenannten Vitriolſchmant. Man kalcinirt den Vitriol bei gelinder Hitze, um ihn des größten Theils ſeines enthaltenen Waſſers zu berauben (⅞ deſſelben etwa 40 %), ſo daß er noch ſo viel behält, als zur Exiſtenz der tropfbaren Schwefelſäure im concentrirten Zuſtande erforderlich iſt; hierdurch erlangt er eine ſchmutziggelbe Farbe. Die Kalcination geſchieht in den im Vitriolöl-Brennofen angelegten Kalcinirhöhlen während der Vitriolöldeſtillation, indem durch die Ziegelwände genug Hitze aus dem Feuerraum in dieſe Höhlen übergeht. Die Deſtillationsgefäße ſind feuerfeſte irdene Kolben, von denen die einen, mit einem Beſchlag aus Lehm und Colcothar verſehen, als Retorten, die andern als Vorlagen dienen; erſtere werden in einem Galeerenofen paarweis dem freien Feuer ausgeſetzt.

Ein Vitriolöl-Brennofen der Hütte zu Hermsdorf in Niederſchleſien iſt auf Tafel LXXIII und LXXIV dargeſtellt; Fig. 20 zeigt die obere Anſicht und den Grundriß in der Höhe des Feuerraums, Fig. 21 die Vorderanſicht und ein Querprofil, Fig. 22 die Längenanſicht und ein Längenprofil des Ofens. a der Aſchenfall, b das Schürloch, c die Roſtſtäbe. Die Kolben e werden bei der Aufführung der Mauer d eingemauert, und zwar wird auf die Ziegelſteine etwa 1 bis 1½ Zoll hoch Lehm geſtrichen, die Kolben darauf gelegt und dann mit Ziegelſtücken und Lehm die Mauer noch 3 Zoll hoch aufgeführt. Der erſte Kolben wird gewöhnlich 1 Fuß von dem Schirm f angebracht; die Entfernung eines Kolbens vom andern beträgt 3 Zoll. Auf jeder Seite des Ofens liegen 12 Kolben, mithin in dem Ofen 24 Stück; ſie ſtoßen in der Mitte der Feuerung an einander, ragen 4 bis 5 Zoll aus der Mauer hervor, damit die Vorlagen g angebracht werden können. Die Größe der Kolben iſt ſehr verſchieden; gewöhnlich ſind ſie 15 Zoll lang, der Durchmeſſer am Hals beträgt 3 Zoll, eben ſoviel am Boden; der Hals iſt 6 bis 7 Zoll lang. Die Vorlagen g ſind 14 Zoll lang, haben einen Durchmeſſer von 1½ Zoll in der Mündung, am Boden 4 Zoll im Lichten; die Thonſtärke ½ Zoll. Auf der Mauer d liegen thönerne Platten h, 1 Zoll von einander entfernt; ſie werden mit Thon gut verklebt, nur an den Seiten werden Zuglöcher i gelaſſen, welche, je nachdem es nöthig iſt, geöffnet und verſchloſſen werden können. Zwiſchen dem Schirm f und der erſten Platte befindet ſich eine Oeffnung k, welche vorzüglich dient, den Luftzug zu befördern. Damit aber das Feuer durch heftige Windſtöße nicht durch dieſe Oeffnung herausgetrieben werde, iſt der Schirm f angebracht; l der Schornſtein. Zum vorläufigen Trocknen des Vitriolſchmants ſind 4 Kalcinirhöhlen m an den Seiten des Ofens angebracht; über denſelben iſt eine Mauer, auf welcher die Vorlagen liegen. Um dieſer einen beſſern Halt zu geben, ſind querüber eiſerne Schienen angebracht. Der Vorſprung n dient dazu, daß der Schmant nicht ſo leicht aus den Höhlen fallen kann.

Sind die Kolben, ein jeder mit 1½ bis 2 Pfund kalcinirtem Vitriol gefüllt und eingeſetzt, ſo wird gelindes Feuer gegeben; zuerſt deſtillirt wäſſerige Säure über, Vitriolſpiritus, Phlegma, welche meiſtens nicht aufgefangen wird. Sobald als die weißen Nebel der waſſerfreien Schwefelſäure ſich zeigen, legt man die Vorlagen an, welche einen Vorſchlag von Regenwaſſer erhalten, gewöhnlich auf einen Brand 2 Loth, oder auf 3 Brände 6 Loth, wenn, ohne das Deſtillat zu entleeren, dreimal gebrannt wird, und verklebt dann die Fugen mit Kitt. Nun verſtärkt man allmählig das Feuer, bis die Vorlagen, welche anfänglich ſehr heiß wurden, allmählig weniger heiß werden, ein Zeichen, daß die Deſtillation des Vitriolöls aufgehört hat. In 32 bis 36 Stunden iſt die Operation beendet; in den letzten 6 Stunden müſſen aber die Kolben weiß glühen. Darauf wird die Lutirung und die Vorlagen abgenommen, die Kolben mittelſt einer eiſernen Kratze entleert, die zerſprungenen ausgewechſelt, und derſelbe Prozeß wieder angefangen. Man legt dieſelben Vorlagen wieder vor, bis ſie ſich mit der dreifachen Säuremenge gefüllt haben. Man erhält ungefähr 50 % vom kalcinirten Vitriol an Vitriolöl. Der Rückſtand iſt eine rothbraune erdige Maſſe, Eiſenoxyd mit ein wenig baſiſch ſchwefelſaurem Eiſenoxyd, fremden beigemengten Metalloxyden, welche der Vitriol enthielt; man nennt ihn Colcothar, Todtenkopf, Braunroth, rothe Farbe. Während der Deſtillation zerſetzt ſich auch ein geringer Theil Schwefelſäure durch die hohe Temperatur und durch zufällig vorhandene organiſche Körper in Sauerſtoffgas und ſchwefelige Säure, welche letztere dem Vitriolöl beigemengt iſt.

Nicht ſelten ſtellt man Vitriolöl auch ſo dar, daß man das Deſtillat des Vitriols in vorgeſchlagene ſchwache Schwefelſäure leitet; hierdurch kann mehr oder weniger rauchende Säure ſich mit nicht rauchender gewöhnlicher vereinigen; allein ſo dargeſtelltes Vitriolöl iſt nicht ſo concentrirt, wie das ächte, raucht nicht ſo ſtark, enthält nicht ſoviel waſſerfreie Säure. Auch durch Deſtillation von ſchwefelſaurem Eiſenoxyd, aus Colcothar und Schwefelſäure bereitet, zu welchem Ende man das wiedergewonnene Eiſenoxyd ſtets von Neuem verwenden kann, oder von ſaurem ſchwefelſaurem Kali oder Natron kann man Vitriolöl erhalten.

Das Vitriolöl ſieht bräunlichgelb, oft von hineingefallenen organiſchen Körpern (Kork, Stroh, Holz ꝛc.) braun

Digitized by Google

aus, ist ölartig dickflüssig, specifisches Gewicht 1,86 bis 1,92, hat einen stechenden Geruch nach schwefeliger Säure, raucht an der Luft, d. h. verbreitet dicke, weiße Dämpfe, welches daher kommt, daß die im Vitriolöl enthaltene wasserfreie Schwefelsäure sehr flüchtig ist, bei jeder Temperatur farblose, unsichtbare Dämpfe bildet, welche, wenn sie mit der feuchten atmosphärischen Luft in Berührung treten, Wasserdampf anziehen, sich mit ihm vereinigen und eine Kondensation erleiden. Gutes Vitriolöl liefert an $^1/_4$ seines Gewichts wasserfreie Säure, gesteht bei — 12°. Das Vitriolöl enthält fast immer schwefelsaures Eisenoxyd, Kalk, kohlige Theile, nicht selten Selen, welches sich als ein braunrothes Pulver am Boden der Krüge abscheidet, auch wohl Salpetersäure, wenn zur Darstellung salpetersäurehaltende Schwefelsäure vorgeschlagen wurde. *

Um aus dem rauchenden Vitriolöl die wasserfreie Schwefelsäure, das rauchende Princip derselben, darzustellen (welches jedoch auch aus der Schwefelsäure durch sehr langsam betriebene Destillation gewonnen werden kann), destillirt man gutes Vitriolöl vorsichtig bei stark erkälteter, trockner Vorlage; die übergehenden Nebel verschwinden bald, und es schießen viele farbenlose, undurchsichtige Krystalle an, asbestartig, zähe, bildsam (eisartiges Vitriolöl); sie sind sehr flüchtig, verdampfen und geben an der Luft dicke weiße Dämpfe, schmelzen bei 18°, specifisches Gewicht bei 20° 1,97. Sie erhitzt sich, mit viel Wasser in Berührung, mächtig, und löst sich auf; mit wenig Wasser verbindet sie sich unter Fenererscheinung, und wird dann durchscheinend. Die wasserfreie Schwefelsäure besteht aus 40,14 Schwefel und 59,86 Sauerstoff, verändert die Farbe des vollkommen getrockneten Lackmuspapiers nicht, wohl aber des nicht getrockneten, Feuchtigkeit enthaltenden; sie wirkt nicht auf Metalle, verbindet sich mit ätzendem Kalk und Baryt unter Feuererscheinung, mit Schwefel in mehreren Verhältnissen; Phosphor entzündet sich, mit wasserfreier Schwefelsäure in Berührung, oxydirt sich auf Kosten derselben; Schwefel scheidet sich ab.

b) Zur Erzeugung der Schwefelsäure sind vier verschiedene Substanzen nöthig, nämlich 1) schwefeligsaures Gas, 2) salpetrigsaurer Dampf, 3) Wasser, 4) Sauerstoff (atmosphärische Luft). Man hat die beiden erstern verschiedentlich dargestellt, indem man a) Schwefel, gemengt mit Salpeter, anzündete und verbrannte, b) Schwefel allein verbrannte und salpetrigsauren Dampf mittelst Salpetersäure und Melasse, Stärkemehl u. a. m. erzeugte, c) daß man Schwefel verbrannte und Dämpfe von Salpetersäure hinzuleitete, die man aus Salpeter und Schwefelsäure entband.

Will man Schwefelsäure im Kleinen erzeugen, so leitet man in einen Glasballon durch den weiten Hals, welcher mit einem Bleipfropfen verschlossen ist, mittelst 3 gebogener Glasröhren 1) schwefeligsaures Gas, aus Schwefelsäure und Kupferspähnen mittelst Wärme entwickelt, 2) Stickstoffoxydgas, aus Salpetersäure und Kupferspähnen ohne Wärme entbunden (von diesem letztern verhältnißmäßig

* *Le Play*, über die Fabrikation der rauchenden Schwefelsäure in Norddeutschland, Erdmann's Journal für praktische Chemie, V., 137 (1835).

Digitized by Google

Balkengerüst über aufgemauerten Pfeilern aufgestellt, so daß man von allen Seiten ganz bequem zu denselben gelangen kann, um nöthigenfalls Reparaturen daran vornehmen zu können. Der Boden wird etwas gegen die wagerechte Linie geneigt, um die gebildete Säure am niedrigen Ende ablassen zu können. Jede Kammer hat einen Abzugskanal an einem Ende, der mittelst einer Klappe mit dem Innern der Kammer in Verbindung gesetzt werden kann; gewöhnlich sind noch mehrere mit Wasser abgesperrte Ventile in der Decke angebracht und mit einem Gegengewicht versehen, um den gespannten Dämpfen, im Fall es nöthig wird, rasch einen Ausweg zu verstatten. Am vordern Ende befindet sich eine Thüre, welche beim Lüften der Kammer gleichzeitig mit der Klappe im Schornstein geöffnet wird.

Man unterscheidet ein zweifaches Verfahren der Darstellung, entweder: a) man verbrennt periodisch ein Gemenge von Schwefel und Salpeter nach älterer Weise in verschlossenen Kammern, oder: b) das Verbrennen wird stetig unterhalten, während durch die unverschlossenen Kammern ein Luftstrom fließt.

a) Man brachte früher in die Kammern auf einem Wagen eiserne, mit Schwefel und Salpeter gefüllte, flache Schalen, zündete die Masse an, verschloß die Thüre. Glaubte man, daß die über dem Boden der Kammer einige Zoll hoch stehende verdünnte Säure die gebildete Schwefelsäure verschluckt habe, so wurden die Thüre und die Klappe in der Decke geöffnet, der Wagen herausgezogen, frische Luft hineingelassen und der Prozeß von Neuem begonnen.

Man erhielt auf solche Weise von 100 Theilen Schwefel 150 bis 200 Theile concentrirte Schwefelsäure. Später bediente man sich statt der Wagen eigener, unter dem Boden der Kammer oder seitwärts angebrachter Heerde; man verbrannte auf eisernen Platten oder flachen Schalen, welche durch eine eigene Feuerung geheizt wurden, das Gemenge. Nach der Kapacität der Bleikammer und ihrem davon abhängenden Gehalt an atmosphärischer Luft, kann nur ein bestimmtes Gewicht des Gemenges mit Vortheil verbrannt werden; denn sobald der Sauerstoff der Luft verzehrt ist, hört die Bildung der Säure auf. Parkes rechnet auf 300 Kubikfuß Luft 1 Pfund des Gemenges; verbrennt man mehr, so geht schwefelige Säure beim Lüften der Kammer nutzlos verloren. Das Lüften hat zum Zweck, den größten Theil der salpetrigen Säure zu entfernen, die das Verbrennen des Schwefels hindert. Früher wendete man auch zur kräftigern Kondensation der Gase einen Wasserstrahl an, den man mittelst einer Druckpumpe in die Kammer spritzte; später bediente man sich hierzu des Wasserdampfs, welcher zugleich eine beträchtliche Bewegung und dadurch eine Mengung der Gase bedingt. — Auf der Verbrennungsplatte bleibt saures schwefelsaures Kali, meist mit etwas Schwefel gemengt, zurück, indem ein Theil Schwefel sich, bei Vorhandensein von Kali des Salpeters, zu Schwefelsäure oxydirt. Während des Abbrennens von Schwefel und Salpeter, welches sehr energisch stattfindet, erzeugen sich plötzlich so viele Gase, die sich in der Kammer anhäufen, daß ein starker Druck auf die Wände ausgeübt wird, welcher leicht gefährlich werden kann; man muß daher die Ventile öffnen, was nur Verlust nach sich zieht; darum ist es besser, nur sehr wenig Salpeter unter den Schwefel zu mengen, und die salpetrige Säure auf eine andere Art zu beschaffen (siehe weiter unten). Ist das Treiben vorbei, so tritt dann atmosphärische Luft durch das Loch an der Verbrennungsplatte ein, ein Beweis, daß in der Kammer die Kondensation und Abkühlung stattfindet.

b) Apparat mit fortwährendem Verbrennen bei stetem Luftwechsel. Die durchs Verbrennen des Gemenges erzeugten Gasarten ziehen in die Kammer, an deren entgegengesetztem Ende durch einen bleiernen Schornstein das Stickstoffgas der zersetzten atmosphärischen Luft, gemengt mit einer gewissen Portion saurer Dämpfe, entweicht. Dadurch erhielt man, obschon noch manche Mängel obwalteten, von 100 Theilen Schwefel 250 bis 260, im günstigen Fall 290 Theile concentrirter Schwefelsäure, während der Berechnung zufolge 100 Theile reinen Schwefels 305,05 Theile concentrirter Schwefelsäure liefern sollen. Als eine Unvollkommenheit des Apparats mit stetem Verbrennen ist der Verlust an nicht kondensirten sauren Dämpfen zu betrachten, welche durch den Schornstein entweichen; derselbe kann jedoch durch die Anwendung mehrerer mit einander verbundener Kammern von geringer Kapacität beseitigt werden. 3, auch 4 derselben, jede etwas höher, als die andere, werden so gestellt, daß die in der untersten nicht kondensirten Gase aus dieser in die zweite höhere, aus dieser in die dritte ziehen, und man auch aus dem höher liegenden die schwächere Säure in die untern umfüllen kann. In die letzte Kammer, welche mit Wasser gespeist wird, läßt man stetig Wasserdampf einströmen, um die völlige Kondensation der letzten Antheile der Schwefelsäure zu vermitteln, so daß durch den Schornstein nur Stickstoff- und salpetrigsaures Gas entweichen. Der verflüchtigte, unverbrannte Schwefel, welcher in die Kammer mit übergeführt worden, scheidet sich als Schwefelblumen am Boden derselben ab, wird gesammelt, und abgewaschen unter den zu verbrennenden Schwefel gemengt.

Die Menge des Salpeters, die man dem Schwefel zusetzt, ist sehr relativ; sie richtet sich nach dem räumlichen Inhalt der Kammer, nach der Temperatur der Luft; denn je kälter diese, desto mehr ist in der Kammer salpetrige Säure erforderlich; im Durchschnitt sind 8 bis 9% hinreichend. Die Erfahrung lehrt, daß auf dem Boden der Kammer nie Wasser allein sich befinden darf; mit Vortheil bedeckt man denselben mit einer schwachen Säure von 28 bis 32° B., welche nur wenig salpetrige Säure verschluckt, während reines Wasser, oder eine sehr schwache Säure, eine große Menge derselben aufnehmen, zersetzen und dadurch außer Wirksamkeit auf das schwefeligsaure Gas setzen würde, woher es denn kommt, daß ein heftiger Geruch nach schwefeliger Säure in solchen Fällen wahrgenommen wird, weshalb es nöthig ist, eine größere Masse salpetrigsaurer Dämpfe zu erzeugen. Bei niederer Temperatur bilden sich Krystalle von Schwefel- und salpetriger Säure, und bedecken bei lang anhaltender Kälte die Wände der Kammer mit einer $^1/_2$ bis 1 Zoll dicken Schicht, wenn keine Wasserdämpfe zugeleitet werden; fallen die Krystalle in die Kammersäure, so findet eine Zersetzung unter Aufbrausen statt; es braust und wallt in der Kammer, als wenn die Flüssigkeit in Gährung wäre. Enthält die schwache Säure eine hinlängliche Menge Salpetersäure, so kann diese die absorbirte schwefelige Säure in Schwefelsäure umwandeln, und dann wird man keine schwefelige

Digitized by Google

Säure in derſelben finden, aber wohl im entgegengeſetzten Falle.

Man fing in der neuern Zeit in Frankreich an, ſtatt aus Salpeter, welchen man mit dem Schwefel gemengt, auf der Verbrennungsplatte zerſetzte, Stickſtofforydgas zu erzeugen, ſogleich ſalpetrigſaure Dämpfe, durch Desoxydation von Salpeterſäure mittelſt organiſcher Körper gewonnen, in die Kammer zu leiten, während man auf der Platte den Schwefel allein verbrennen ließ. Hierzu verwendete man Melaſſe oder auch Stärkemehl, wobei als Nebenprodukt Sauerkleeſäure erzeugt wurde, und ſtellte die Glasballons zur Seite des Verbrennungsheerds in ein Sandbad. Man verbrannte binnen 24 Stunden 2 Mal. Später entband man zur beſſern Mengung des ſchwefeligſauren Gaſes und ſalpetrigſauren Dampfes, letztern in einem Platingefäß, welches auf einem eiſernen Dreifuß mitten in den brennenden Schwefel geſtellt wurde. Ein Umſtand macht aber dieſes Verfahren überhaupt nicht gut anwendbar; der Preis der Sauerkleeſäure iſt nämlich ſo niedrig, daß dadurch die Koſten der Anwendung von Salpeterſäure nicht gehörig gedeckt werden, zumal da ein Theil derſelben, welcher zerſetzt wird, verloren geht; man überzeugte ſich endlich auch, daß bei dieſem Verfahren weit mehr Salpeterſäure im Verhältniß zum Schwefel verbraucht wird, als wenn man Salpeterſäure ſelbſt anwendet.

Man entwickelt daher letztere aus Salpeter mit Hülfe von etwa 90 % Schwefelſäure in einem kleinen gußeiſernen Keſſel, den man mitten in die Flamme des brennenden Schwefels ſtellt, um durch die entwickelte Wärme die Einwirkung zu befördern; man erhält weißes doppelt ſchwefelſaures Kali als Rückſtand. Die Dämpfe der entwickelten Salpeterſäure werden durch das ſchwefeligſaure Gas eines Theils ihres Sauerſtoffs beraubt; es bilden ſich Schwefelſäure und ſalpetrigſaure Dämpfe, deren Wirkung oben gelehrt worden iſt. In der neueſten Zeit hat man auch die Einrichtung getroffen, die Gaſe in die Kammer nicht von unten, ſondern oben eintreten zu laſſen, wodurch eine ſchnellere Aufeinanderwirkung ſtattfindet.

Neuerdings hat Philipps eine andere Weiſe der Erzeugung von Schwefelſäure gelehrt; man ſoll nemlich ein Gemiſch von ſchwefeligſaurem Gas und atmoſphäriſcher Luft durch ſtark rothglühende Platin- oder Porzellanröhren treiben, in denen Platindraht oder fein zertheiltes Platin ſich befindet. Er leitet dann die Dämpfe der erzeugten Schwefelſäure durch ein bleiernes Kühlrohr nach einer Kondenſationsvorrichtung, welche aus einem 30 Fuß hohen, 8 Fuß im Durchmeſſer haltenden, ſteinernen, mit Blei verkleideten Baſſin beſteht, mit Quarzſtücken angefüllt, welche mit Waſſer oder ſchwacher Säure vom Boden des Baſſins mittelſt einer Pumpe ſtets feucht erhalten werden. Letztere Art der Kondenſation iſt übrigens bei uns nicht neu.

Wenn die gebildete Säure am Boden der Kammer ſich ſo weit verſtärkt hat, daß ſie ein ſpecifiſches Gewicht von 1,38 (40° B.) beſitzt, ſo wird aus der Kammer ſo viel abgelaſſen, daß der Rückſtand, mit Waſſer verdünnt, noch 30 bis 31° B. zeigt. Es iſt nicht vortheilhaft, die Säure in der Kammer ſtärker werden zu laſſen; ſie abſorbirt alsdann zu viel ſalpetrigſauren Dampf, welcher zu Salpeterſäure wird; zapft man ſie ſchwächer ab, ſo enthält ſie noch zuviel ſchwefeligſaures Gas. Das Ablaſſen in die Bleipfan-

Digitized by Google

Prüfung der Schwefelsäure. Eisenoxyd entdeckt man, wenn der Rückstand, in reiner Salpetersäure aufgelöst, mit Ammoniak einen braunen Niederschlag giebt; einen Gehalt an Kalk, durch sauerkleesauren Ammoniak; einen Kaligehalt, wenn man den Rückstand glüht, davon etwas auflöst und mit concentrirter Auflösung von Weinsteinsäure vermischt, wodurch ein krystallinisch-körniger Niederschlag entsteht; einen Gehalt an Arsenikſäure, vom Arsenikgehalt des verbrannten Schwefels herrührend, entdeckt man dadurch, daß durch verdünnte Schwefelsäure Schwefelwasserstoffgas geleitet wird. Auf eine absichtliche Verfälschung mit schwefelsaurem Manganoxydul (Rückstand von der Chlorbereitung) ist neuerdings aufmerksam gemacht worden; man erkennt dieselbe, wenn man eine Probe mit Salpeter abdampft, wobei das Zurückbleibende schön roth gefärbt ist.

Will man daher chemisch reine Schwefelsäure haben, so muß die käufliche rektificirt werden, welche Operation, wegen des stoßweisen Aufkochens der Säure, durch die sich abscheidenden Salztheile veranlaßt, wodurch die Retorte leicht zerbrochen oder der Hals abgesprengt wird, viel Umsicht erfordert. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, wählt man weite Retorten und Vorlagen, und thut etwas zerstoßenes Glas in die erstern; man legt sie so in die Sandkapelle, daß am Boden viel Sand sich befindet, nicht so an den Seitenwänden, wodurch vermieden wird, daß das Sieden vom Boden ausgeht. Das zuerst Uebergehende wird, als mit Salpetersäure verunreinigt, besonders aufgefangen und nur $^3/_4$ des Gewichts abdestillirt.

Die reinste concentrirte Schwefelsäure ist eine farb- und geruchlose, wasserhelle, ölartige Flüssigkeit, specifisches Gewicht 1,845 bei 15,5°; sie schmeckt, mit Wasser verdünnt, sehr sauer, kocht bei 326°, und bildet einen dicken weißen Rauch durch Kondensation des unsichtbaren Wasserdampfs in der Luft, krystallisirt bei — 34° in sechsseitigen Säulen. Die concentrirte Säure ist das erste Hydrat der Schwefelsäure, enthält 18,3 % Wasser, welches zu dem Bestehen der Säure im tropfbaren Zustande nothwendig ist; sie zieht mächtig Wasser aus der Luft an, deshalb müssen die Gefäße stets fest verpfropft sein; sie kann das vier- bis fünffache Gewicht Wasser nach und nach aufnehmen. Mischt man sie mit Wasser, so geschieht es unter Freiwerden von Wärme, und das Volum des Gemisches ist geringer, als das der Flüssigkeiten vor dem Mischen. Man darf nicht das Wasser in die Säure, sondern man muß die Säure ins Wasser schütten; im ersten Falle wird das Wasser plötzlich verdampfen, und schleudert die Säure umher. Am sichersten ist es, unter stetem Umrühren mit einem Glasstab die Säure in einem dünnen Strahl mitten ins Wasser zu gießen. Die Raumeskondenfation beträgt bei dem Mischen von gleichen Theilen concentrirter Säure und Wasser nach dem Erkalten 2,9 %. Setzt man der concentrirten Säure so viel Wasser zu, daß sie 30,94 % enthält, zweites Hydrat der Schwefelsäure, so krystallisirt sie schon bei + 4°; ihr specifisches Gewicht ist dann bei 16° 1,78 64° B.

Die Schwefelsäure findet eine ausnehmend große Anwendung; sie wird in sehr vielen Fällen, die hier nicht alle aufgezählt werden können, gebraucht; z. B. zur Darstellung der Salz-, Salpeter-, Phosphor-, Borax-, Essig- und anderer Säuren, zur Fabrikation des Glaubersalzes des Alauns, des reinen Kupfer-, Zink-, Eisenvitriols, des Chlors, Schwefeläthers, zum Bleichen der Leinewand, Kattune, (Sauerbad) in der Färberei, Kattundruckerei, zur Bereitung des Stärkezuckers, zum Härten des Talgs, zum Beizen der Metalle, des Gußeisens, um die Gußkrusten abzulösen, des Messings, des Eisenblechs zur Fabrikation von Weißblech ꝛc.

IV. Salzsäure

(Kochsalzsäure), Hydrochlorsäure *, kommt in der Natur dampfförmig und tropfbarflüssig in vulkanischen Gegenden vor, z. B. im Rio Vinagre in Südamerika.

Chlor- und Wasserstoffgas vereinigen sich unter Vermittelung des Sonnenlichtes, der Glühhitze, electrischer Funken, unter einer Detonation und Feuererscheinung, salzsaures Gas wird gebildet; im Dunkeln erfolgt keine Vereinigung. Soll der Versuch angestellt werden, so muß man gleiche Raumtheile beider Gasarten im Dunkeln mengen (oder auch bei Lampenlicht, denn dieses bedingt die Vereinigung nicht), das Gefäß verhüllt ins Helle tragen, und die Hülle dann so entfernen, daß man vor Beschädigung durch Glastrümmer gesichert ist; denn wenn die Sonne hell scheint, so erfolgt augenblicklich die Detonation (das violette Licht bedingt die Verbindung, wogegen die andern Lichtstrahlen geringere, der rothe keine solche Wirkung zeigen). Bei dieser Veränderung findet keine Kondensation statt; bei einer sechsfachen Verdünnung erfolgt keine Explosion. Auch das Chlorwasser wird durchs Licht in Salzsäure und Sauerstoffgas umgeändert.

Man kann aber auch salzsaures Gas mittelst Kochsalz und concentrirter Schwefelsäure erzeugen. Man thut in einen Kolben getrocknetes Kochsalz und nach und nach 85 pCt. concentrirte Schwefelsäure hinzu, leitet das Gas durch ein gekrümmtes Rohr in einen Queckſilberapparat; da jedoch zuerst auch atmosphärische Luft mit übergeht, so läßt man die Röhre in Wasser gehen, und sobald alles Gas von demselben absorbirt wird, fängt man das übergehende reine salzsaure Gas in mit Queckſilber gefüllten Gefäßen auf. Die Erklärung dieses Prozesses ist folgende: Kochsalz besteht aus Chlor und Natrium, die concentrirte Schwefelsäure aus wasserfreier Schwefelsäure und Wasser, letzteres wird zerfetzt, der Sauerstoff desselben tritt an das Natrium, bildet Natron, mit welchem sich die Schwefelsäure verbindet, das Chlor mit dem Wasserstoff zu Salzsäure, welche gasförmig sich entbindet.

Vollkommen trocknes Kochsalz und wasserfreie Schwefelsäure geben keine Salzsäure; ein Beweis, daß das Kochsalz nicht schon gebildete Salzsäure enthält.

Das salzsaure Gas ist farblos, riecht stechend sauer, erregt heftigen Husten, schmeckt sauer, specifisches Gewicht 1,269, 100 Kubikzoll wiegen 0,2011 Loth und 1 Kubikfuß 3,4769 Loth (nach Gay-Luſſac und Biot 1,278), Lichtbrechungsvermögen 1,527. Es erzeugt mit der Luft in Berührung dichte, weiße Nebel, indem es den in der Luft befindlichen Wasserdampf kondenſirt; es wird durch einen Druck von 40 Atmosphären bei 10° zu einer tropfbaren

* Schubarth, I., 194 ꝛc. Dumas I., 134 ꝛc.

Digitized by Google

Flüſſigkeit verdichtet. Es iſt nicht brennbar, nicht athmenbar, bringt Erſtickung hervor, in ihm verlöſchen brennende Körper mit einem grünlichen Licht, es beſteht aus 97,25 Chlor, und 2,75 Waſſerſtoff, oder aus gleichem Volum Chlorgas und Waſſerſtoffgas; es wird weder durch atmoſphäriſche Luft, durch Sauerſtoffgas verändert, noch durch Glühhitze in ſeine Beſtandtheile zerlegt, zum Theil durch electriſche Funken. Bringt man daſſelbe mit Metalloxyden in Berührung, ſo entſtehen Chlormetalle und Waſſer, indem der Sauerſtoff der Oxyde mit dem Waſſerſtoff des ſalzſauren Gaſes, und das Chlor deſſelben mit den Metallen ſich verbindet; dies geſchieht nicht ſelten unter Lichtentwickelung. Kohle zerlegt das Gas nicht, aber diejenigen Metalle, welche das Waſſer zerlegen (Kalium und die andern Metalle der Alkalien und Erden, Zink, Eiſen, Zinn, Kadmium, Mangan); Waſſerſtoffgas wird entbunden, während Chlormetalle entſtehen.

Das ſalzſaure Gas wird ſehr begierig von Waſſer abſorbirt, letzteres nimmt bei 20° 464 Raumtheile, oder 73 pCt. ſeines eignen Gewichts auf; das Product dieſer Vereinigung, concentrirteſte tropfbare Salzſäure, hat ein ſpecifiſches Gewicht von 1,21. Selbſt Eis verſchluckt das Gas ſehr raſch, indem es dabei ſchmilzt; es wird nämlich bei der Bindung des Gaſes vom Waſſer Wärme entwickelt, wie immer, wenn ein gasförmiger Körper in den tropfbaren Zuſtand übergeht.

Als einen Beweis der augenblicklichen Verſchluckung des Gaſes durch Waſſer kann man folgenden Verſuch anſtellen: man füllt ein Medicinglas mit reinem ſalzſaurem Gas, bringt es, mit dem Finger die Oeffnung ſchnell verſchließend, die letztere nach unten gekehrt, in kaltes Waſſer und öffnet es; ſogleich ſteigt das Waſſer mit großer Schnelligkeit hinein und erfüllt das ganze Glas, als wäre es luftleer geweſen.

Um flüſſige Salzſäure zu erhalten, verfährt man im Kleinen alſo: man entwickelt entweder ſalzſaures Gas nach der ſo eben angegebenen Weiſe, und leitet es in eine gewiſſe Quantität deſtillirtes kaltes Waſſer, umgiebt die Vorlage mit kaltem Waſſer, mit Tüchern, auf welche fortdauernd ein Strahl kaltes Waſſer fließt, oder man miſcht in einer Retorte einen Theil trockenes Salz mit 83 pCt. concentrirter Schwefelſäure, welche vorher mit $^1/_3$ Waſſer verdünnt worden, legt eine Vorlage vor, welche $^2/_3$ Waſſer enthält, und deſtillirt bei allmälig ſteigender Wärme. Da jedoch bei einem ſolchen Verfahren mehr Gas entwickelt wird, als das vorgeſchlagene Waſſer, unter den obwaltenden Umſtänden, zu abſorbiren vermag, ſo iſt eine Sicherheitsröhre nothwendig, welche daſſelbe in ein offenes Gefäß mit Waſſer ableitet. Zweckmäßiger iſt der Woulf'ſche Apparat, in deſſen erſte Flaſche eine minder reine Säure ſich ſammelt; die übrigen enthalten die reinere.

Man wendet vorzugsweiſe Schwefelſäure zu dieſem Zweck an. Man deſtillirt Kochſalz mit Schwefelſäure entweder in großen gläſernen Retorten, welche jedesmal verloren gehen, indem der Rückſtand der Deſtillation, ſchwefelſaures Natron, ſo feſt an den Wänden haftet, daß man den Salzkuchen nicht anders ablöſen kann, als durchs Zerſchlagen der Retorten, und legt einfache gläſerne Vorlagen mit Flußwaſſer gefüllt vor, welche lutirt werden; oder man wendet eiſerne Deſtillationsgeräthſchaften an. In

Digitized by Google

felsaures Natron, 3) Chloreisen, 4) durch Chlorgas, 5) schwefelige Säure und 6) durch hineingefallene organische Körper (Stroh, Kork ꝛc.) bräunlich gefärbt. Die ersten beiden Verunreinigungen sind die Folge einer raschen Entwickelung des salzsauren Gases; man kann sie durch Anwendung eines Flaschenapparats möglichst vermeiden, indem sich dieselben in der ersten Flasche vom Gas trennen, so daß die zweite und dritte eine reinere Säure enthält. Chloreisen kommt sowohl von einem Eisengehalt des Salzes, als auch von dem etwa angewendeten Eisenvitriol, oder dem eisernen Apparat her; auch dieses wird sich nur in der Flüssigkeit der ersten Flasche finden. Chlorgas rührt von einem Gehalt an Salpetersäure in der angewendeten Schwefelsäure her, indem durch jene etwas Salzsäure zerlegt und Chlor frei wird. Schwefelige Säure ist durch Zersetzung eines Theils Schwefelsäure vermittelst organischer Stoffe erzeugt.

Man entdeckt den Chlorgehalt dadurch, daß man kleine Stückchen Blattgold in die Säure bringt, und beobachtet, ob sie verschwinden oder nicht, einen Gehalt an Schwefelsäure mittelst salzsaurem Baryt; schwefelsaures Natron durchs Abdampfen der Salzsäure, wobei dasselbe im Rückstande bleibt; man erkennt es durch Krystallisation und Verhalten gegen Barytsalz und Weinsteinsäure. Chloreisen färbt die Salzsäure citronengelb, und wird durch hydrothionsauren Ammoniak, welches einen schwarzen, durch Ammoniak, welches einen braunen Niederschlag verursacht, entdeckt. Eisenhaltige Salzsäure läßt sich durch Rectification nicht reinigen; man muß das Kochsalz, wenn es eisenhaltig ist, vorher mit Kalk reinigen. — Um chemisch reine Säure darzustellen, muß man einen Glasapparat und destillirtes Wasser anwenden, das Destillat über $^1/_{12}$ Kochsalz rectificiren, um die anhängende Schwefelsäure an Natron zu binden; die letzten Spuren entfernt man mittelst salzsaurem Baryt.

Die tropfbar-flüssige Salzsäure ist farblos, meist aber von hineingefallenen organischen Stoffen, oder von einem geringen Gehalt an Chlor, etwas gelblich gefärbt; sie stößt an der Luft dicke weiße, sehr stechend riechende, saure Dämpfe aus, indem stets ein Antheil salzsaures Gas entweicht und den in der Luft enthaltenen Wasserdampf kondensirt; specifisches Gewicht der concentrirtesten 1,21. Sie hat einen sauren, ätzenden, etwas bitterlichen Geschmack, zerstört vegetabilische, weniger thierische Materien, und kann durch Wasser in jedem Verhältniß verdünnt werden. Sie kocht sehr leicht bei wenigen Graden über der Temperatur, bei welcher sie dargestellt wurde; es entweicht so lange salzsaures Gas, bis sie auf eine Dichtigkeit von 1,09 herabgekommen ist, welche nach Dalton bei 110° kocht und unverändert sich destilliren läßt. Die im Handel vorkommende Salzsäure hat ein specifisches Gewicht von 1,09, 1,15, 1,18.

Man bedient sich der Salzsäure in der Technik zu verschiedenen Zwecken: zur Bereitung von Metallauflösungen, von Chlorzinn, Chloreisen (Salzsäure löst auch Zink auf); zum Schönen der Farben; zur Darstellung des Königswassers, des Chlors, Chlorkalks, der Gallerte aus Knochen u. s. w.

V. Königswasser. *

Mischt man Salz- und Salpetersäure, so erhält man das sogenannte Königswasser, Goldscheidewasser, welches seinen Namen dem Umstand verdankt, daß es Gold, den König der Metalle bei den Alchemisten, auflöst; man nennt dasselbe auch wohl Salpeter-Salzsäure. Die quantitativen Verhältnisse beider Säuren werden theils durch ihre specifische Dichtigkeit, theils durch Verschiedenheit der Anwendung, welche man von dem Gemisch machen will, bestimmt. Man nimmt auf 1 Theil Salpetersäure 3, 4, ja wohl 6 Theile Salzsäure, indem in gewissen Fällen ein Ueberschuß an Salzsäure förderlich ist, namentlich bei der Auflösung von Zinn (Eisen, Zink), aber auch umgekehrt auf 1 Theil Salzsäure 2 bis 3 Theile Salpetersäure.

Beim Zusammenmischen beider Säuren erfolgt eine Zersetzung; der Wasserstoff der Salzsäure verbindet sich mit einem Theil des Sauerstoffs der Salpetersäure zu Wasser, Chlor wird entwickelt, salpetrige Säure erzeugt; die beiden letztern bleiben an das Wasser, welches beide Säuren mit sich führen, gebunden. Die gegenseitige Zersetzung beider Säuren schreitet nur so weit vor, bis das Wasser derselben mit Chlor gesättigt ist; ist dies erreicht, so bleibt der Rückstand von beiden so lange unzersetzt, bis das in der Flüssigkeit vorhandene Chlor theils entwichen, theils mit Körpern in Verbindung getreten ist.

Früher stellte man das Königswasser auf eine andere Art dar; man löst Kochsalz oder Salmiak in Salpetersäure (Scheidewasser) auf; dieses Verfahren wird auch noch jetzt in einzelnen Fällen angewendet.

Erklärung. Wenn Chlornatrium oder Chlorammonium in Salpetersäure geschüttet werden, so wird ein Theil der Säure zur Oxydation des Natriums zu Natron oder zur Umwandlung des Ammoniums in Ammoniak verwendet, wodurch salpetrige Säure erzeugt und Chlor abgeschieden wird; der andere Theil der Salpetersäure bildet mit den Basen salpetersaure Salze, welche aufgelöst bleiben. Da man meist zur vollkommnen Entmischung jener Salze nicht genug Salpetersäure anwendet, so bleiben entsprechende Quantitäten derselben unzersetzt aufgelöst. Auf 1 Theil Salmiak nimmt man 2 bis 3 Theile Salpetersäure, auf Kochsalz etwas weniger.

Obschon dieses Verfahren, namentlich bei Anwendung des Salmiaks, nicht eben wohlfeil ist, indem Salzsäure wohlfeiler, so gewährt es doch in gewissen Fällen, namentlich beim Auflösen des Zinns zur Zinnsolution, den Vortheil, daß das erzeugte Chlorzinn sich mit noch unzersetzt vorhandenem Salmiak verbindet, welche Verbindung durch Wasser nicht so leicht zersetzt wird, als Chlorzinn allein, auch durch den Sauerstoff der Luft nicht so schnell sich verändert. Endlich hat man auch, um Königswasser darzustellen, Salpeter (salpetersaures Kali) in Salzsäure aufgelöst; hier erzeugt sich Chlorkalium, salpetrige Säure, Wasser und Chlor wird entwickelt.

Das Königswasser hat eine gelbe Farbe, riecht nach Chlor und salpetriger Säure, jedoch nur dann ausgezeich-

* Schubarth, I., 201 ꝛc.

Digitized by Google

net, wenn man beide Säuren in concentrirtem Zustande vermischte; im Fall es überschüssige concentrirte Salzsäure enthält, raucht es. Es besitzt einen sehr ätzenden Geschmack, entbindet beim Erwärmen eine Menge salpetrigsauren Dampf und Chlorgas, färbt sich dunkler. Es löst schon ohne Temperaturerhöhung fast alle Metalle auf, mit Ausnahme von Chrom, Titan, Tantal, Osmium, Rhodium, Iridium; die beiden letztern, besonders das Rhodium sehr beträchtlich, lösen sich mit Platin in Verbindung etwas auf. Silber löst sich nicht im Königswasser, verbindet sich aber mit dem Chlor zu unauflöslichem Chlorsilber. Die übrigen Metalle geben, indem sie sich, unter Entweichen von salpetriger Säure, mit dem Chlor des Königswassers verbinden, auflösliche Chloride, wie z. B. Eisen, Zinn; Gold und Platin werden vorzugsweise in dieser Flüssigkeit aufgelöst, nicht von Salzsäure oder Salpetersäure allein, obschon Gold auch von Selensäure, Gold und Platin von einem Gemische der Selen-, Hydrobrom- und Salpetersäure, von Chromsäure, Vanadsäure, mit Salzsäure gemischt, aufgelöst werden.

Auf der Eigenschaft des Königswassers, Gold, nicht Silber, aufzulösen, beruht der Name Goldscheidewasser, weil man dadurch Silber von Gold scheiden kann, wenn viel Gold mit wenig Silber verbunden ist. Daß es das Chlor ist, welches die Metalle auflöst, und nicht die salpetrige Säure, ist dadurch erwiesen, daß auch das gewöhnliche Chlorwasser Metalle, selbst Gold auflöst. Schwefel, Phosphor, Selen, Bor, Kohlenstoff wirken auf das Königswasser gleichfalls entmischend, aber auf die salpetrige Säure desselben, indem sie derselben Sauerstoff entziehen. Deshalb gebraucht man auch das Königswasser, um Schwefelmetalle zu zersetzen. Man bedient sich desselben vorzüglich zum Auflösen von Gold, Platin, Zinn, stark verdünnt zum Weißmachen der Seide.

VI. Salpetersäure,

Salpetergeist, Scheidewasser *, kommt, an Basen gebunden, an Kali, Natron, Kalk, Magnesia, sowohl im Mineral- als im Pflanzenreich, nicht im isolirten Zustande vor. Der Name Scheidewasser bezieht sich auf das Verfahren, Gold vom Silber, wenn letzteres bedeutend vorwaltet, durch diese Säure zu scheiden; letzteres wird aufgelöst, ersteres nicht.

Salpetersäure wird erzeugt, wenn man ein Gemenge von Stickstoff- und Sauerstoffgas durch Wasser oder Kalilauflösung sperrt, und electrische Funken hindurchleitet; es verbinden sich beide Gase an den Stellen, wo der electrische Funke sie berührte, es entsteht Salpetersäure, welche von dem Wasser oder dem Kali der Sperrflüssigkeit aufgenommen wird. Setzt man dem Gemenge noch etwas Wasserstoffgas hinzu, so ist die Salpetersäurebildung um vieles erleichtert, indem durch dieses sich Wasser bildet, wobei eine beträchtliche Erwärmung und dadurch Vergrößerung der Verwandtschaft stattfindet. Es bildet sich aber auch hiebei etwas salpetersaures Ammoniak. Auf diesem Wege mag auch in der Atmosphäre bei Gewittern Salpetersäure entstehen; denn man hat im Regenwasser, welches

* Schubarth, I., 218 ff. Dumas, I., 404 ff.

Digitized by Google

und zwar bei 130 bis 132°, specifisches Gewicht der Salpetersäure 1,522 bei 12,5°; nimmt man auf 100 geschmolzenen Salpeter 96,8 concentrirte Schwefelsäure und 40,5 Wasser, so erhält man eine Säure von 1,42, Destillationshitze 123°. Gewöhnlich wendet man bei der Destillation der Salpetersäure im Großen auf 100 Theile Salpeter 62,5 Theile concentrirter Schwefelsäure oder 78,6 Theile von 1,66 specischem Gewicht an, wenn man eine verdünnte Säure gewinnen will; jedoch ist bei dieser Verdünnung, wenn man eiserne Geräthe anwendet, kein Vortheil, da dieselben dann weit stärker angegriffen werden. Der Rückstand enthält neutrales und anderthalb schwefelsaures Kali, und ein wenig unzerlegten Salpeter, bildet eine feste Salzmasse, Salpeterbrod.

Da der gewöhnliche Salpeter nicht unbeträchtliche Mengen Chlorkalium, Chlornatrium (salpetersauren Kalk und Magnesia) enthält, und besonders erstere Salze Ursache einer Verunreinigung der Salpetersäure durch Chlor sind, so ist es wichtig, um eine reine und gute Salpetersäure darzustellen, den dazu zu verwendenden Salpeter vorher zu reinigen, welches einfach dadurch geschieht, daß man denselben mit wenig kaltem Wasser (4%) einige Mal auslaugt, wodurch sich die leichter als Salpeter löslichen fremden Salze auflösen. Nachdem derselbe in Haufen etwas abgetrocknet ist, schüttet man in jeden Cylinder 180 Pfund Salpeter und die nöthige Menge concentrirter Schwefelsäure. Als Kitt wird Thon angewendet, welchen man mit einem Gemenge von Lehm und Roßäpfeln bedeckt. Es wird anfangs mit gelindem, allmählig bei steigendem Feuer destillirt, so lange noch rothe Dämpfe bemerkt werden. Die Stärke der erhaltenen Säure ist in den einzelnen Flaschenreihen sehr verschieden; in der ersten ist dieselbe am beträchtlichsten, und nimmt allmählig ab bis zur letzten, in welcher man Wasser vorgeschlagen hatte; hier ist sie sehr unbedeutend. Die Säure in der ersten Flasche ist am meisten verunreinigt, und zwar durch Chlorgas, salpetrige Säure, Schwefelsäure; die in der zweiten und dritten Flaschenreihe befindliche durch salpetrige Säure; die aus der letzten Flasche wird in der ersten oder zweiten zur folgenden Destillation vorgeschlagen.

Das Chlorgas und die salpetrige Säure sind Folgen der Zersetzung des im Salpeter enthaltenen Chlorkaliums; ein Theil Salpetersäure oxydirt nemlich das Kalium zu Kali, wodurch salpetrige Säure erzeugt und Chlor entbunden wird. Die größte Menge der salpetrigen Säure aber entsteht durch Mangel an hinlänglichem Wasser bei steigender Hitze. Um die Salpetersäure von der salpetrigen Säure zu befreien, stellt man die Vorlagen, in denen sich das Destillat befindet, in schräger Richtung an die Luft, bis die durch die letztere bedingte Färbung der Säure verschwunden ist; es ändert sich nemlich die salpetrige Säure zum großen Theil in Salpetersäure um. Will man die rohe Salpetersäure von enthaltener Schwefelsäure, die zu Ende mit übergeht, von Chlorgas und salpetriger Säure befreien, so rectificirt man dieselbe und fängt die erste Portion besonders auf, bis die Säure anfängt, völlig farblos überzugehen (concentrirte Salpetersäure); das letzte $^1/_{10}$ Theil der gesammten Säure wird besonders aufgefangen; es enthält Schwefelsäure. Auf diese Art gewinnt man die Säure zwar nicht völlig rein, aber doch bedeutend gereinigt, von einem specifischen Gewicht 1,33 oder 36° B. Um die Salpetersäure völlig zu reinigen, schlägt man mittelst salpetersaurem Silberoxyd das Chlor, mit salpetersaurem Baryt die Schwefelsäure nieder und rectificirt. Man wendet hiezu auch salpetersaures Bleioxyd an, welches sowohl Chlor als Schwefelsäure bindet; zu dem Ende setzen Einige dünn gewalztes Blei, andere Bleioxyd hinzu. — Niedergeschlagenes Scheidewasser.

Die Salpetersäure kennen wir nur im wasserhaltenden Zustande als concentrirte, oder verdünnte Säure, oder mit salpetriger Salpetersäure vermischt, als rauchende Salpetersäure. Alle Versuche, sie zu entwässern, sind fehlgeschlagen. Die concentrirte Säure ist kaum farblos zu erhalten, weil bei der Destillation stets etwas salpetrige Säure sich erzeugt und die Säure gelblich färbt; farblos ist sie nur bei einem mäßigen Grad der Concentration; über 1,47 wird sie schon gelblich. Sie besitzt einen eigenen, nicht unangenehmen Geruch, stößt weiße Dämpfe aus, schmeckt verdünnt (denn concentrirt zerstört sie die organischen Gebilde sogleich) sehr sauer ohne Beigeschmack, färbt organische Stoffe unter Oxydation bleibend gelb (Haut, Nägel, wenn man sich mit Salpetersäure beschmutzt, Wolle, Seide, Holz). Das specifische Gewicht ist 1,510 bei 18°, bis 1,522.

Die wasserfreie Säure besteht aus: 26,15 Stickstoff und 73,85 Sauerstoff, oder aus 2 Volum Stickstoffgas und 5 Volum Sauerstoffgas; die concentrirte wasserhaltende aus: 85,75 wasserfreier Säure und 14,25 Wasser; letztere kocht bei 86°, und wird dadurch gelb gefärbt, indem eine Zersetzung beginnt; sie verschwächt sich allmählig bis zu einem specifischen Gewicht von 1,42, welche Säure bei 123° kocht und 5 Mal mehr Wasser enthält, als die concentrirte, oder 40%; sie gefriert desto schwieriger, je mehr sie concentrirt ist, die stärkste bei — 50°. Die Salpetersäure wird am Sonnenlicht theilweis, durch Glühhitze vollkommen in salpetrige Säure und Sauerstoffgas zerlegt; eine Säure von 1,32 wird durchs Licht nicht mehr entmischt. Oxydirbare Stoffe entziehen ihr sowohl bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft, als auch mittelst Erwärmung, Sauerstoff; Wasserstoffgas z. B. bildet Wasser, und Stickstoffgas bleibt übrig; Phosphor, Schwefel, Kohle (kohlenstoffige Substanzen, organische Materien, Zucker, Gummi, Stärkemehl ꝛc) entbinden Stickstoffoxydgas, manchmal selbst mit Stickstoffoxydul- und Stickgas gemengt, und es entstehen Phosphor-, Schwefel-, Kohlensäure, Oxalsäure (Pseudo-Aepfelsäure; unvollkommen oxydirte Säuren, wie schwefelige, phosphorische Säure u. a. m., wandeln sich durch Salpetersäure in vollkommen oxydirte um. Stickstoffoxydgas wird von der Salpetersäure bedeutend absorbirt, besonders im concentrirten Zustande, wodurch diese unter Abgabe und jenes durch Aufnahme von Sauerstoff zu salpetriger Säure umgewandelt werden; (künstliche, rauchende Säure).

Salpetersäure oxydirt viele Metalle und löst sie dann meistens auf; dies ist jedoch nicht der Fall mit Zinn und Antimon; ersteres wird in Zinnoxydhydrat, letzteres in (basisch salpeters.) Antimonoxyd verwandelt; dagegen lösen sich Zink, Eisen, Blei, Wismuth, Kupfer, Silber, Quecksilber ꝛc. mittelst gelinder Wärme, auch ohne diese, sehr

Digitized by Google

leicht auf. Es ist merkwürdig, daß eine Säure von 1,48 Zinn, Eisen, selbst bei gelinder Wärme, durchaus nicht oxydirt; verdünnt man sie aber mit sehr wenig Wasser, so erfolgt eine schleunige Oxydation. Von der Salpetersäure werden nicht oxydirt: Gold, Platin, Rhodium, Iridium, Chrom, Titan, Tantal, Wolfram, Cerer; Palladium löst sich in der Säure, unter Entbinden von salpetriger Säure,

Zwanzigst

Von der Kalk- und Gypsbrennerei, der Mört

I. Kalkbrennerei und Mörtelbereitung. *

Kalkerde, Aetzkalk, kommt nur, mit Säuren verbunden, in der Natur vor, als mit Kohlen-, Schwefel-, Phosphor-, Bor-, Salpeter-, Kieselsäure, mit Titan-, Uran-, Wolfram-, Arsenik-, Oxal-, Weinstein-, Aepfelsäure, im Mineral-, Pflanzen- und Thierreich.

Um Aetzkalk darzustellen, bedient man sich des natürlichen kohlensauren Kalks, welcher in heftiger Glühhitze die Kohlensäure abgiebt. Möglichst reinen Aetzkalk zum chemischen Gebrauch erhält man aus dem reinsten kohlensauren Kalk, dem Kalkspath, dem weißen karrarischen Marmor und aus Austerschalen. Man legt die Stücke zwischen Kohlen, glüht sie so lange aus, bis ein Pröbchen, mit Wasser benetzt, sich vollkommen löscht, und nicht mehr aufbraust, wenn Säure hinzugebracht wird. Wendet man Austerschalen und dergl. an, so ist meistens etwas Schwefelcalcium dabei, von dem Schwefelgehalt organischer Materien herrührend.

Im Großen gewinnt man den Kalk durchs Brennen der Kalksteine, des Kalkmergels, der Kreide, der Muschelschalen (an den Meeresküsten). Man brennt den Kalk entweder in Gruben, das unvollkommenste Verfahren, wobei auch viel Holz verschwendet wird; in Meilern, indem man die Kalksteine mit Steinkohlen schichtet und im Allgemeinen wie beim Holzverkohlen verfährt; in Feldöfen, indem man die größern Stücke so zusammenstellt, daß sie eine Feuergasse bilden, in welcher man das Feuer unterhält, und die kleinern Stücke werden um die größern auf-

* Nach Schubarth, I., 392 ff. — Außerdem Dumas, II., 521 ff. — *Hassenfratz*, traité théorétique et pratique de l'art de calciner la pierre calcaire. Paris, 1825. — Ueber den Betrieb der Kalkbrennerei zu Rüdersdorf bei Berlin, in Karsten's Archiv, 2. Reihe. X., 645 ff. John, über Kalk und Mörtel. Berlin, 1819. *Vicat*, recherches expérimentales sur les chaux etc. Paris, 1818. — *Vicat*, resumé des connaissances positives actuelles sur la fabrication des mortiers et ciments calcaires. Paris, 1828. *Berthault-Ducreux*, théorie et pratique des mortiers et ciments romaines. Paris, 1833. Eine sehr große Reihe von guten Aufsätzen über den vorliegenden Gegenstand findet man in Dingler's Journal, so wie auch im polytechn. Centralblatt.

Digitized by Google

umgekehrt. Ist der Kalk gahr gebrannt, so wird die Einsatzöffnung aufgerissen, der Kalk mit eisernen Haken herausgezogen, hierauf der Ofen, wenn er genugsam sich abgekühlt hat, von Neuem beschickt. Man hat auch Kalköfen mit Ziegelöfen verbunden, indem man theils unmittelbar über die Kalksteine die Ziegel schichtete, oder über dem Kalkofen einen eigenen Ziegelofen anlegte. In England, Frankreich und am Rhein hat man auch die Gichtflamme der Eisenhohöfen zum Betrieb von Kalköfen benutzt.

Das Anfeuern des Ofens geschieht von Anfang mäßig, um die Steine langsam anzuwärmen, damit sie nur allmählig ihren Gehalt an hygroscopischem und chemisch gebundenem Wasser verlieren, widrigenfalls sie zersprengt werden, wodurch die aufgesetzte Feuer- und Schürgasse einstürzen und der Zug im Ofen sehr gestört werden würde. Beim Beginn des Anfeuerns des Ofens steigt 6 bis 8 Stunden lang ein dicker schwarzer Rauch auf (eine Folge davon, daß die kühlen Ofenwände Wärme verschlucken und dadurch das Verbrennen verlangsamen), welcher nach und nach verschwindet, wenn die Glut sich vermehrt; endlich schlägt die Flamme durch die Zuglöcher im Gewölbe. Die Farbe der Flamme ist erst dunkelroth, violett, dann blau, zuletzt weiß; die Weißglühhitze wird nun nach Beschaffenheit des Kalksteins, der Härte desselben, des angewendeten Brennmaterials, der Witterung, längere oder kürzere Zeit unterhalten; darauf vermindert man das Feuer und läßt den Ofen langsam erkalten, um den Kalk ausziehen zu können. Man verschließt die Zuglöcher im Gewölbe an den Seitenwänden des Ofens zuerst, da an diesen Stellen die Steine früher gahr werden, damit dann die Flamme mehr nach der Mitte schlage. Die Gahre der Steine erkennt der Brenner theils an der weißen Flamme, dem heftigen Weißglühen der Steine, theils an der Raumesverminderung derselben, indem Wasser und kohlensaures Gas entwichen sind. Heftiger Wind, Regen, so wie sehr trockenes warmes Wetter, haben einen mehr oder minder ungünstigen Einfluß auf den Gang des Brennens, jedoch weniger auf die unter Dach stehenden Oefen. Die Dauer eines Brandes ist sehr relativ, bei Oefen von gewöhnlicher Größe 36 bis 40 Stunden.

Die stehenden oder Schachtöfen, Stichöfen (weil man den gahren Kalk durch an der Sohle des Schachts angebrachte Stichöffnungen absticht, herauszieht) legt man gern am Abhang von Hügeln an; an diese angelehnt, theils um so gegen den Wind, wenigstens von einer Seite geschützt zu sein, theils um von dem Hügel aus bequem zur Gicht gelangen zu können. Die Form des Schachts hat man sehr mannigfaltig abgeändert, theils mit senkrechten Wänden, cylindrisch, prismatisch, theils nach unten verjüngt, trichterförmig, theils nach unten sanft erweitert und dann verjüngt, eiförmig u. a., je nachdem man verschiedenes Brennmaterial, verschiedene Beschickungsweisen anwendete. Man kann in Schachtöfen theils periodisch brennen, theils ununterbrochen; zu ersterm Behuf ist der Schacht niedrig, aber weit, eiförmig gestaltet; man setzt in demselben ein Gewölbe von größern Kalksteinen, schichtet darüber die kleineren bis über die Gicht heraus, und zündet unter dem Gewölbe Reisholz, Knüppelholz, Wurzelstücke ꝛc. an, zu welchem Behuf ein Rost in der Mitte angebracht sein muß. Ist der Brand beendet, so zieht man den Kalk

aus, und setzt, wenn sich der Ofen gekühlt hat, frischen ein; ein in Belgien, den Rheinprovinzen, dem nördlichen Frankreich übliches Verfahren. Weit vorzüglicher ist aber die ununterbrochene Benutzung der Schachtöfen. In dem Ende werden Kalksteine und Kohlen (Steinkohlen, Koaks [Knüppelkohlen]), wie es bei den Schachtöfen zum Brennen der Eisensteine üblich ist, schichtenweis aufgegeben, so in England, den Niederlanden, Frankreich, in Schlesien (Grafschaft Glatz); die Form des Schachts ist die eines umgekehrten Kegels, eines Ovoids. Oder es wird das Brennmaterial auf rings um den Ofenschacht angebrachten Feuerungen entzündet, und die Flamme, nicht das Brennmaterial, kommt mit den Kalksteinen in unmittelbare Berührung, wie es auch bei Steingut- und Porzellanöfen der Fall ist. Von dieser Konstruction sind die Kalköfen bei Rüdersdorf, 4 Meilen von Berlin.

Auf Tafel LXXV und LXXVI ist ein 3schüriger Kalkschachtofen von Rüdersdorf abgebildet. Fig. 11 zeigt den senkrechten Durchschnitt des Ofens, und Fig. 12 den Grundriß desselben nach den Linien A. B. C. D. Fig. 11. Der innere Schacht Fig. 11 hat die Form zweier mit ihren größern Endkreisen auf einander gestellter abgekürzter Kegel; die größte Weite besitzt er in der Höhe der Heitzöffnungen b, und zwar hat er daselbst 8 Fuß im Durchmesser; unten an den Abzügen und oben an der Gicht ist er am engsten, und zwar an beiden Stellen 6 Fuß im Durchmesser. Die innere Umfassungswand d des obern Schachts ist von Mauersteinen 38 Fuß hoch, auf 25 Fuß Höhe aber mit feuerfesten Thonplatten d', d', ausgesetzt, die in Absätzen 1½ bis ½ Stein Stärke haben. Diese Umfassungswand ist mit einem Mantel c von Kalksteinen umgeben, der aber, von der Wand um einige Zoll abstehend, einen Zwischenraum läßt, welcher mit Asche ausgefüllt ist. Dieser Zwischenraum ist deshalb nöthig, weil die innere Mauer sich stärker ausdehnt, als die weniger erwärmte äußere Wand, wodurch Risse entstehen würden, wenn beide Wände zusammenhingen. Ferner ist Asche ein schlechter Wärmeleiter, und es hat die Ausfüllung daher den Zweck, daß die innere Wärme den Außenwänden möglichst wenig mitgetheilt werde.

Der Rost für die Feuerungen b besteht aus Thonplatten, die in der Mitte, wo die einzelnen Stücke zusammenstoßen, auf einer gewölbten Unterstützung f liegen. Die Heitzöffnung selbst ist überwölbt, und hat ebenfalls eine Einfassung von Charmottsteinen, wie auch aus der Zeichnung zu ersehen ist. g ist die eiserne Thüre vor der Heitzöffnung. Die Thonplatten, welche den Rost bilden, haben 3 bis 4 Einschnitte von einem Zoll Weite für die Einströmung der Luft, welche durch den Kanal h zugeleitet wird. Der untere Theil des Schachts, von den Feuerungen bis zum Heerd, ist 7 Fuß hoch, und die Umfassungsmauer desselben, bis auf die innere Einfassung mit Charmottsteinen und einzelne Bögen aus Ziegelsteinen, durchaus von Kalksteinen aufgeführt. In derselben befinden sich die Aschenfälle i, die Abzüge a und die Kanäle k vor den Abzügen. Jeder Aschenfall ist mit einer eisernen Thüre verschlossen, welche geöffnet wird, wenn der Raum i voll Asche ist. Die glühende Asche muß in dem untern Raum so lange liegen bleiben, bis sie sich so weit gekühlt hat,

Digitized by Google

daß man sie in Karren laden kann. Ein Vortheil hiebei ist der, daß ein großer Theil der Asche beim Herausfallen von allen Seiten sich ausbreitet, und sich so ohne Kosten von selbst fortschafft.

Auch die Abzüge sind mit eisernen Thüren versehen; sie werden nur beim Herausziehen des Kalks geöffnet, und sind während des Brennens sorgfältig mit Lehm verklebt. Die Oeffnungen sind nach vorn verjüngt, damit der Kalk aus dem Schacht leicht nachfällt, wenn der vorn liegende herausgezogen ist; auch die Gestalt des Heerds befördert dies Nachfallen. Die Kante α (siehe den Grundriß Fig. 12) ist nämlich erhaben und wagerecht, die Kanten β und γ, ε und δ sind von dem erhabenen Mittelpunkt aus nach vorn um gleich viel geneigt, so daß die Flächen $\beta\varepsilon$ und $\gamma\delta$, die vor den Abzügen liegen, gegen die Horizontalebene, die Flächen $\alpha\beta$ und $\alpha\gamma$ aber sowohl gegen die horizontale als auch gegen die verticale Ebene geneigt sind. Damit der Arbeiter beim Herausziehen des Kalks nicht zu sehr von heißer Luft leide, sind die Kanäle k angebracht, durch welche unmittelbar vor dem Ofen der größte Theil der heißen Luft in die Höhe geht. Die äußern Wände l, m, n des Ofens sind nicht wesentlich nothwendig, aber vortheilhaft, sofern nämlich der Kalk in dem untern, und das Brennmaterial in dem zweiten Stockwerk trocken liegen kann. Holzwände sind gefährlich, auch lassen sie den Regen durch. Die verschiedenen Stockwerke sind durch Gurtbögen o und überwölbte Kappen p gebildet, die noch mit Kalksteinplatten gepflastert sind.

Da der Kalkstein von oben aufgegeben werden muß, so ist die Gichtmauer zur Vermeidung der Gefahr mit einem starken Geländer versehen; die Pfeiler und Plinten sind von Kalkstein, die Gitterstäbe von Eisen. Auch ist dies Geländer bis zu den Seitenwänden des Bruchs fortgesetzt; ferner ist die Plattform mit Schienen belegt, auf welchen die mit Kalkstein beladnen Hunde durch Pferde nach der Gicht geschafft, und leer wieder zurückgefahren werden.

Die Oefen erhalten ihren Namen von der Anzahl der Heitzöffnungen und heißen hiernach 3, 4, 5schürige Oefen; unter 3 und über 5 Feuerungen sind nicht gebräuchlich. Die äußere Form des Ofens richtet sich nach der Anzahl der Feuerungen; der Ofen ist nämlich auswendig eine abgekürzte Pyramide von gleich großen Seitenflächen; in den Mittellinien dieser Seitenflächen befinden sich der Reihe nach abwechselnd die Feuerungen und die Abzüge; es hat also jeder Ofen doppelt so viel Seitenflächen als Feuerungen. Der äußerste Mantel hat gegen den Ofen die Lage, daß immer eine Kante jenes auf eine Fläche des letztern trifft, und zwar deshalb, damit der Arbeiter zu seinen Manipulationen vor der Oeffnung einen möglichst großen Raum habe.

Beim Brennen werden halb Brennsteine, halb Kothen (kleine Steine) angewendet; man erhält von jeder Klafter derselben 15 Tonnen Stückkalk und $^1/_4$ Tonne Mehlkalk. Zum Gahrbrennen einer Klafter Kalksteine werden erfordert $1^5/_{12}$ Klafter Holz oder $1^1/_2$ Klafter Torf; nur zum ersten Anbrennen wird Holz verwendet, im Uebrigen Torf.

Soll der Ofen in Betrieb gesetzt werden, so wird er auf die Höhe B C, bis zu den Feuerungen, mit rohen Kalksteinen angefüllt, Holzfeuer in den Abzügen a ange-

Digitized by Google

aber der Flötzkalk, welcher zwischen 6 bis 17 Prozent an jenen fremdartigen Substanzen enthalten kann. (Rüdersdorfer Kalkstein, gelblichgrau, feinkörnig, enthält nach John 8 Prozent Kieselerde, 8 Thonerde, 0,5 Eisenoxyd.) Todtgebrannter Kalk enthält im Innern oft noch kohlensauren Kalk, indem die Kohlensäure durch die äußerlich zusammengesinterte Rinde nicht entweichen kann; jedoch sind auch Fälle bekannt, wo Austerschalen, in zu hohen Hitzgraden gebrannt, ohne noch Kohlensäure zu enthalten, todt gebrannt waren. Ueberhaupt dürften wohl noch nicht alle Versuche dieses fehlerhaften Verhaltens des Kalks genug gekannt sein.

Soll Kalkmergel gebrannt werden, welcher in einem lockern, erdigen Zustande sich befindet, so wird er erst eingesumpft, in Ziegel geformt, diese getrocknet und dann gebrannt. Der hierzu gebräuchliche Ofen ist meist ein Ziegelofen ohne Gewölbe, besser aber ein überwölbter. Nach dem Brennen löscht man den erhaltenen Mergelkalk zu einem Staub (Kalkhydrat) und hebt dasselbe in Fässern zum Gebrauch auf. Ein Kubikfuß roher Kalkmergel wiegt gestrichen 120 bis 124 Pfund, getrocknet 100 bis 103, gebrannt 36 bis 38 Pfund. Besonders viel Kalkmergel wird in Pommern, der Neumark, im Posenschen gebrannt und verarbeitet.

Muschelschalen müssen scharf gebrannt werden, denn der geringste Hinterhalt an Kohlensäure hindert das Löschen; man brennt sie in Gruben, Meilern mit Torf, besonders in Holland, der Nordküste von Deutschland (Friesland) ꝛc. Da die Muscheln Kochsalz enthalten, so bildet sich durchs Brennen etwas Chlorcalcium, weshalb der damit gefertigte Mörtel hygroscopisch wirkt, die Mauern feucht werden, und kohlensaures Natron auswittert. Es ist deshalb rathsam, die Muscheln mit Wasser auszulaugen. Ueberhaupt löscht sich auch der Kalk aus Muscheln schwerer, als Steinkalk.

Eigenschaften des reinen Aetzkalks. — Der gebrannte Kalk ist weiß, specifisches Gewicht 2,3, schmilzt in keinem Ofenfeuer für sich allein, wohl aber in der Kette großer Volta'scher Batterien, im Knallgasgebläse; schmeckt langenhaft, scharf, ätzend, zerstört thierische Gebilde, besteht aus 71,91 Calcium und 28,09 Sauerstoff. Befeuchtet man ihn mit Wasser, so erhitzt er sich schnell, selbst bis zum Hellrothglühen der Masse, berstet unter einem knisternden Geräusch; heiße Wasserdämpfe, welche etwas Kalk enthalten und daher die zarten Theile des Körpers, als Augen, Nase reitzen, steigen in Menge auf; der Kalk zerfällt zu einem weißen feinen Pulver, welches 24 Prozent Wasser enthält, Kalkhydrat, gelöschter Kalk. Dieses Pulver schmeckt nicht mehr so heftig ätzend, als der ungelöschte Kalk, da es bereits Wasser enthält. Die Erhitzung beim Löschen des Kalk, in Folge der Bindung des Wassers durch denselben, ist so groß, daß dadurch Pulver entzündet wird; so können auch Kähne, die mit gebranntem Kalk beladen sind, wenn Wasser eindringt und der Kalk sich zu löschen beginnt, in Brand gerathen.

Läßt man gebrannten Kalk an der Luft, besonders an feuchter Luft liegen, so stirbt er ab, er zerfällt, zieht Kohlensäure und Wasser an; dieser abgestorbene Kalk, zerfallene Kalk, besteht aus neutralem kohlensaurem Kalk und aus Kalkhydrat, wird nie völlig zu neutralem kohlensaurem Kalk. Wendet

man beim Löschen des Kalks mehr Wasser an, als zur Erzeugung des Kalkhydrats nöthig, so wird der gelöschte Kalk breiartig, Kalkbrei, mit Wasser verdünnt Kalkmilch. Kalk löst sich nach Davy in 450 Theilen Wasser von 20° auf, nach Philipps in 750 Theilen. Kalkwasser ist farblos, klar, schmeckt sowumpfend, gelind alkalisch, reagirt eben so, zieht aus der Luft Kohlensäure an, und setzt ein Häutchen von kohlensaurem Kalk an, welches allmälig niederfällt und sich stets erneuert, bis endlich aller Kalk sich kohlensauer niedergeschlagen hat. Beim Abdampfen im luftleeren Raum setzen sich kleine 6seitige Säulen an, ein höheres Kalkhydrat. — Kalkwasser, so wie auch überhaupt gebrannter Kalk, muß in wohlverschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

Man unterscheidet, in technischer Hinsicht, fetten Kalk, welcher aus Marmor, Kalkpath, Kalkstein, der wenig (1 bis 6 pCt.) fremde Bestandtheile enthält, als Magnesia, Eisenoxyd, kaum etwas Thon, aus Muschelschalen erhalten wird, der beim Löschen sein Volum bedeutend vergrößert (aufgeht, gedeiht), viel Wasser gebraucht, lange Zeit gleichsam fettig, schlüpfrig bleibt, und bei der Bereitung des Mörtels viel Sand verträgt. Ein aus Kalkspath und Marmor gebrannter Kalk erhitzt sich weit mehr, als ein aus dichtem Kalkstein gewonnener, geht schneller auf und giebt stets viel harte Körner beim Löschen. Magern Kalk nennt man denjenigen, welcher viel (15 bis 30 pCt.) fremde Substanzen, namentlich Magnesia, Eisenoxyd und etwas Thon enthält; er besitzt meist eine gelblich-graue Farbe, erfordert weniger Wasser beim Löschen, geht weniger auf, fühlt sich körnig an, ist weniger schlüpfrig, weniger bindend, verträgt weniger Sand als erster, verliert, wenn er gelöscht aufbewahrt wird, seine Geschmeidigkeit. Jeder unvollkommen gebrannte, sonst ziemlich reine Kalk, gehört auch zur Classe des magern Kalks. Hydraulischer Kalk wird derjenige Kalk genannt, welcher die Eigenschaft besitzt, unter Wasser zu erhärten, weshalb er beim Wasserbau wichtige Anwendung findet. Er enthält zwischen 8 und 25 pCt. vornämlich Thon (Kiesel- und Thonerde), etwas Magnesia, Eisenoxyd, Manganoxydul, geht, mit Wasser befeuchtet nicht auf, verschluckt aber gepulvert das Wasser, ohne bedeutend am Volum zuzunehmen, und ohne bedeutende Wärmeentwickelung, giebt einen kurzen Teig, der unter Wasser in wenigen Tagen erhärtet, an der Luft dagegen nur eine geringe Festigkeit erlangt.

Löschen und Aufbewahrung des Kalks. — Man feuchtet den Kalk mit Wasser an, läßt ihn sich löschen, worauf man mehr Wasser zuleitet, und mit Haken oder Krücken durcharbeitet; zu wenig Wasser macht, daß beim Löschen der Kalk nicht gehörig aufgeschlossen wird; man nennt es Verbrennen des Kalks, dabei steigt die Hitze bedeutend, wodurch die Kalktheile zusammenbacken; zu viel Wasser macht den Kalkbrei zu dünn. Weiches Wasser, möglichst frei von Salzen, ist besser als Brunnenwasser. In der Grube wird der Brei nach und nach steifer, die Kalktheile einigen sich vollkommener mit Wasser, wodurch der gelöschte Kalk an Güte zunimmt, wenn er nur vor dem Zutritt der Kohlensäure der Atmosphäre gehörig geschützt ist. Eingesumpfter Kalk muß deshalb mit Sand bedeckt werden.

Digitized by Google

Nach angestellten Versuchen nimmt der Kalk beim Löschen zu Kalkbrei einen 3,2 bis 3,6 Mal größern Raum ein. Rüdersdorfer Kalkstein gab von 1 Kubikfuß 3½ Kubikfuß völlig steifen Kalkbrei, oder 160½ Pfund Kalkstein 83½ Pfund gebrannten Kalk, und dieser 281 Pfund steifen Kalkbrei, oder fast 3½ Mal dem Gewichte nach mehr, als der gebrannte Kalk wog.

Eine andere Art des Löschens ist die, den Kalk blos kurze Zeit ins Wasser zu tauchen, und dann trocken sich zu Staub löschen zu lassen. Dadurch wird eine größere Hitze entbunden, der Kalk aber nicht so fein aufgeschlossen; er backt mehr zusammen und fühlt sich wie Sand an. Auch löscht man den Kalk mit Sand bedeckt, so daß man den Sand benetzt und wohl darauf achtet, daß an keiner Stelle der Kalk ohne Sand mit der Luft in Berührung kommt; man nennt solchen trocken gelöschten Kalk.

Der Gebrauch des Kalks ist höchst mannigfaltig; erstlich und vor allem andern zur Verfertigung von Mörtel, zum Abputz, Anstrich; zur Bereitung von ätzendem Kali, Natron, Ammoniak, zum Behuf chemischer und technischer Prozesse, der Seifensiederei, Bleicherei (Kalkmilch zum Bücken des Kattuns), in der Gerberei zum Enthaaren der Kuh-, Kalb- und anderer Felle, zur Pergamentfabrikation; in der Färberei zum Anstellen der Blauküpen; zum Schäumen des Zuckersafts in den Colonien, des Runkelrübensafts; zum Reinigen des Beleuchtungsgases (so wie zur Reinigung anderer Gase im Kleinen); bei der Glasfabrikation, in der Landwirthschaft zum Kalken der Felder; zum Verschlucken des Wasserdampfs (bei der Aufbewahrung von Pulver), zur Verfertigung von Kitt mit Eiweiß oder feischem Käse, Blut; als Polirmittel (Wiener Kalk) u. a. m. — Kalkwasser wird in der Technik zum Enthaaren der Felle, Raffiniren des Zuckers u. a. m. gebraucht.

Unter Mörtel versteht man eine aus Kalk und verschiedenen andern Mineralsubstanzen auf nassem Wege bereitete Steinmasse, welche theils zur Verbindung der Bausteine, theils zum Abputz ꝛc. dient. Man unterscheidet Luftmörtel, gemeinen Kalkmörtel und Wassermörtel, hydraulischen Mörtel.

Der Luftmörtel kann nur da angewendet werden, wo Gebäude aufgeführt werden sollen, welche bloß der Wirkung der Luft und Witterung, nicht aber dem Wasser, ausgesetzt sind; denn wenn er dem Wasser stets ausgesetzt ist, so wird der Kalk von letzterem aufgelöst und der Zuschlag losgewicht. Gelöschter Kalk an sich allein veeliert allmälig Wasser, zieht Kohlensäure an und erhärtet an der Luft, zerklüftet sich aber sehr und es würde auch, wollte man denselben allein verwenden, zu viel aufgehen. Man vermengt ihn deshalb mit irgend einem brauchbaren Zuschlag, welcher meistens in Sand besteht und zwar Quarz-, Feldspath-, Glimmer-, Kalksand, Gruben-, Flußsand, Steinsand von Steinmetzen, von verschiedener Größe des Korns. Der Sand muß rein, d. h. nicht mit Thon, Humustheilen vermengt sein, weder ganz fein, noch in zu groben Körnern, sondern es ist am besten, wenn die Größe des Korns verschieden, aber mehr vom feinkörnigen, als vom grobkörnigen. Je fetter der Kalk ist, desto mehr Zuschlag verträgt er; Mergel- und Muschelkalk erfordern eine weit ge-

Digitized by Google

Kieselerde, 15,0 Thonerde, 8,8 Kalk, 4,7 Magnesia, 1,4 Kali, 4,1 Natron, 12,0 Eisen- und Titanoxyd, 9,2 Wasser.

Ducksteín, eine erdige, schmutziggelbe, ins Graue und Braune ziehende, poröse, auch mehr oder minder dichte Masse; man findet in derselben eingemengt Bimmsteinrollstücke, weniger häufig Basalt-, Trachytbrocken, Schlackentrümmer, Baumstämme, Pflanzentheile; er findet sich in Bänke von einigen Fuß Mächtigkeit abgetheilt. Der Ducksteín ist ein vulkanisches, durch Wasser aufgeschwemmtes Konglomerat, füllt Thäler aus, Lager von 10 bis 20 Fuß Stärke bildend.

Man findet denselben in den Schiefergebilden des Rheinufers eingelagert, größere und kleinere Spalten desselben erfüllend, besonders im Brohlthal, Netterthal, in der Gegend um Andernach, bei Pleit, Rheinbrohl, Cruft, Tönisstein, in Baiern zu Munheim, im Norden von Irland. Er besteht aus: 57,0 Kieselerde, 16,0 Thonerde, 2,6 Kalk, 1,0 Magnesia, 7,0 Kali, 1,0 Natron, 5,0 Eisen- und Titanoxyd, 9,6 Wasser. Er wird gepocht oder gemahlen, und heißt dann Traß; es ist aber besser, ihn erst kurz vor dem Gebrauch zu mahlen, da er sonst, an der Luft liegend, an seiner Kraft verliert.

Die Quantitäten dieser beiden am meisten angewendeten Cämente, um mit fettem (oder magerm) Kalk Wassermörtel zu bereiten, sind nach Maßgabe der verschiedenen Güte derselben und der Qualität des Kalks verschieden; magerer Kalk enthält schon Cäment in sich, bedarf weniger. Oft setzt man noch Sand, Steingrus mit hinzu, wodurch eigentlich ein Gemisch von Wassermörtel und Luftmörtel entsteht.

Wassermörtel erhärtet schnell an der Luft, binnen 12 Stunden, bekommt aber Risse; unter Wasser erfolgt das Erhärten langsamer, binnen einigen Tagen; es geschieht aber gleichförmiger, ohne Risse und Spalten. Dies erklärt sich daraus, daß unter Vermittelung von Wasser der feuchte Kalk das lockere Cäment, ein Silikat von Thon-, Kalkerde (Magnesia), Eisenoxyd, allmählig chemisch aufschließt und sich damit chemisch verbindet.

2) Man wendet zur Erzeugung von hydraulischem Mörtel hydraulischen Kalk an, welcher ein Cäment bereits in sich hat, indem er kieselsauren Kalk und kieselsaure Thonerde, Magnesia, (Eisenoxydul) enthält. In diese Calhegorie gehören alle Thon haltende Kalksteine, welche über 20 bis 30 pCt. Thon- und Kieselerde enthalten, namentlich die Kalkmergel. Thonerde, Magnesia allein reichen zu diesem Zwecke nicht aus; es muß hauptsächlich Kieselerde vorwaltend vorhanden sein; Eisen- und Manganoxydul spielen dabei keine active Rolle. Durch schwaches Brennen wird nur ein Theil Kohlensäure verflüchtigt und wenig Kalk mit dem Thon verbunden; es hat sich ein Thon-Kalksilikat von wenig Kalkgehalt, ferner basisch kohlensaurer Kalk erzeugt. Brennt man aber stark, was bei großem Gehalt an Thon nicht ohne Todtbrennen geschehen kann, so wird alle Kohlensäure ausgetrieben und sehr viel Kalk mit dem Thon vereinigt, so daß nur sehr wenig freier Kalk überbleibt; dann besteht das Produkt aus einem Gemenge von Aetzkalk und Thon-Kalksilicat, welches viel Kalk enthält. Kalkmergel von mittlerm Gehalt an Thon kann schon ein stärkeres Feuer vertragen, und verhält sich in der Regel am besten. Nicht jeder Mergel von gleichem Thongehalt

wird, gleichmäßig behandelt, einen gleich guten hydraulischen Kalk liefern; der Grund liegt hauptsächlich in dem Verhältniß der Kieselerde, der physischen Beschaffenheit des Thons, den beigemengten Substanzen ꝛc. Ein Gehalt an Magnesia, Gyps schadet nicht.

Hierher gehört auch der sogenannte römische Cäment, welcher zuerst in London verfertigt wurde.

Das Mineral, welches zur Cämentbereitung angewendet wird, nennt man in England gewöhnlich Cämentstein; es sind Kalksteinnieren, die einzeln in mächtigen Thonlagern liegen. Sie kommen meistens in denjenigen Thonschichten vor, welche mit den Kalksteinbänken der Oolithenformation wechseln, und in derjenigen Thonschicht, die über der Kreide liegt, und London clay heißt. Wo nicht besondere Umstände die Gewinnung dieser Nieren erleichtern, können sie nicht gewonnen werden, da sie einzeln zerstreuet im Thon liegen; an der Meeresküste wird aber der Thon zerstört, und die Nieren in großer Menge lose an den Strand getrieben, wodurch ihre Gewinnung sehr erleichtert wird.

Aehnliche Kalknieren kommen auch bei Neustadt-Eberswalde unweit Berlin, auf Rügen am Abhang bei Arkona im Thon vor; auch bei Antwerpen, wo man sie bereits benutzt, in Baiern bei Altdorf, Kulmbach. Von ähnlicher Beschaffenheit ist auch der Plätre-Ciment von Boulogne.

Diese Kalksteinnieren sind theils faustgroß, theils von der Größe eines Menschenkopfs, gelblichgrau, braun, mit Adern von Kalkspath durchzogen, nicht selten im Innern hohl und mit Kalkspathkrystallen drusenartig ausgefüllt.

Der Cämentstein wird in England in Schachtöfen (auch in Meilern) gebrannt, fein gemahlen, gesiebt und in Tonnen verpackt; die Farbe ist dunkelbraunroth. Beim Anmachen mit Wasser saugt der Cäment wenig Wasser ein, erwärmt sich wenig und erhärtet in kurzer Zeit; man mengt ihn mit Sand in verschiedenen Verhältnissen und verarbeitet ihn schnell. Er wird in England bei Wasserbauten angewendet, bei uns zur Abhaltung von Feuchtigkeit aus dem Erdboden in die Mauern eines Gebäudes, sowohl als Mörtel, als auch als Abputz; zum Gesimsziehen, zum Wölben, wo die Gewölbe dem Einregnen ausgesetzt sind.

3) Ehe man die Erfahrung gemacht hatte, daß ein thonhaltiger Kalkstein, der zur Bereitung des Wassermörtels sich eignet, häufig vorkommt, suchte man dem Mangel an solchem dadurch abzuhelfen, daß man künstlich aus Kalk und Thon ähnliches Material zu erzeugen suchte. John und Vicat haben dazu Vorschriften ertheilt. Man bedient sich hiezu theils der Kreide, theils des Steinkalks, welchem man, letztern gelöscht, in einem gewissen Verhältniß Thon zusetzt, daraus ein inniges Gemenge macht, Ziegel formt, trocknet und mäßig brennt. Vicat lehrt, auf 4 Theile Kreide 1 Theil trocknen Thon zu nehmen; ist der Kalk mager, so muß nach Verhältniß die Thonmenge vermindert werden. Man ist öfters in neuerer Zeit davon abgegangen, Kalk und Thon gemengt zu brennen, und hat lieber die Methode vorgezogen, Cäment dem Kalk zuzusetzen.

Einige besondere Mörtelarten zum Abputz bei feuchten Wänden sind folgende:

Digitized by Google

Dihl's Kitt wird aus Porzellankapselscherben angefertigt, welche zum feinsten Pulver gemahlen werden; man trägt dasselbe mit Leinölfirniß auf. Statt der Porzellankapseln kann auch anderes gebranntes Töpferzeug, Scherben von Schwefelsäure-, Scheidewasserflaschen, irdnen Röhren, Ziegelsteinen gebraucht werden; letztere aber sind am wenigsten gut. — Hamelin's mastic wird in England zum Abputz der Façaden, zu äußern und innern Verzierungen gebraucht, um feuchte und salpetrige Wände damit zu bekleiden; er haftet auf Stein, Ziegel, Holz, Metall; man trägt ihn mit Oel auf, und zwar 1 Centner mit 4,1 Quart Oel. Er wird aus 50 Maaß Kieselsand, 50 Kalkmergel und 9 Bleiglätte und Mennige gefertigt. — Kalkhydrat, mit Fischthran oder Leinöl gemengt, giebt einen auf Holz festsitzenden Anstrich, der gegen Feuchtigkeit schützt. Bituminöser Kitt, mit Mineralтheer, flüssigem Erdpech bereitet. —

II. Gypsbrennerei. *

Schwefelsaurer Kalk oder Gyps kommt in der Natur vorzüglich im Mineralreich vor, desgleichen in Wassern gelöscht (in sogenanntem harten Wasser), auch im Pflanzen- und Thierreich, obschon weit seltner. Man unterscheidet wasserhaltenden und wasserleeren; letztern nennt man Anhydrit (wasserleer) auch Muriacit, weil er stets das Steinsalz begleitet; erster wird im krystallisirten Zustande Gypsspath, Marienglas (Frauenglas, Fraueneis) genannt.

Der Anhydrit krystallisirt in geraden, rechtwinkligen Säulen, specifisches Gewicht 2,7 bis 3,0, kommt auch strahlig und körnig vor, weiß ins graue, gelbe, röthliche, durchscheinend bis undurchsichtig, findet sich im Steinsalz- und Gypsgebirge, in Salzburg, Tyrol, zu Bex in der Schweiz. — Gypsspath, Marienglas, krystallisirt in schiefen, rechtwinkligen Säulen, farblos ins Graue und Gelbe, Braune, zwischen Glas- und Perlmutterglanz, durchsichtig, specifisches Gewicht 2,26, findet sich im Gyps- und Steinsalzgebirge, oft auch als ganz junges Gebild in verlassenen Grubengebäuden, in den ausgelaugten Alaunerzen (Freienwalde). Gyps kommt auch fasrig, schäumig, erdig vor, besonders aber körnig, Alabaster, von weißer, gelblich-grauer, röthlicher Farbe, nicht selten gefleckt, gestreift, geadert. Den ans Dichte angränzenden körnigen Gyps nennt man Gypsstein; er enthält mehrere Procente kohlensauren Kalk, theils keine organischen Ueberreste, theils in reichlicher Zahl aus dem Thier- und Pflanzenreich; er ist der Zerstörung sehr unterworfen, zerklüftet sich, bildet Schlotten, bedingt Erdfälle; Thongyps, ein aus Gypsspath, körnigem und fasrigem Gyps, mit Thon gemengtes und innig verwachsenes Gestein, grau von Farbe, zerfällt sehr leicht an der Luft zu unreiner Gypserde, welche man oft gleich unter der Dammerde antrifft; er gehört dem Muschelkalk oder der Formation des bunten Sandsteins an.

Der Gyps ist sehr weit verbreitet und vielfach benutzt. Man bedient sich desselben zu verschiedenen Zwecken: des Gypsspaths, in dünnen Blättchen gespalten, als eines Stellvertreters für Glas, zum Putzen der Edelsteine, Per-

* Schubarth, I., 420 ꝛc. Dumas, II., 576 ꝛc.

Digitized by Google

endlich selbst zu einer undurchsichtigen, weißen, emailartigen Substanz. Er löst sich in concentrirter Schwefelsäure nicht auf, wird durch glühende Kohlen in Schwefelkalcium verwandelt (weshalb auch das Brennen zwischen Kohlen oder Holz keinen guten reinen Gyps liefern kann), welches beim Befeuchten mit Wasser einen Geruch nach faulen Eiern entbindet und durch allmäliges Ausscheiden von Schwefel gelblich wird. (Dies zeigt sich mitunter an gegypsten Wänden.)

Der gebrannte Gyps findet hauptsächlich zu baulichen Zwecken Anwendung, aber auch zur Darstellung von Gegenständen der bildenden Künste.

Gypsmörtel, aus 2 Raumtheilen gebrannten Gyps und 1 Raumtheil Wasser; es ist nöthig, gleich beim Zusammenrühren das rechte Maß des Wassers gegen den Gyps zu treffen, so daß man weder Gyps noch Wasser hinzuzuthun nöthig hat. Dieser Mörtel muß sogleich verbraucht werden; man darf nicht mehr fertigen, als man schnell verarbeiten kann. Wo der Gyps wohlfeil ist, bedient man sich des Gypsmörtels, um die innern Wände der Gebäude damit aufzuführen; besonders wird er bei Gewölben, die der Nässe nicht ausgesetzt sind (Kirchengewölben), als Mörtel angewendet. Man braucht ihn zum Abputz berohrter Decken, Wände, zu Gesimsen, zum Ausputz der Fugen. An feuchten Orten verliert Gypsmörtel die bindende Kraft, daher taugt er nicht zum Ausstreichen der Fugen zwischen Dachziegeln, Hohlziegeln ꝛc., zum Vergießen von Fugen zwischen Werksteinen an Treppen, Balkons, da er binnen wenigen Jahren aufweicht. Man bedient sich auch einer Vermischung von gelöschtem Kalk, Gyps und feinem Sand, mit Wasser zum Mörtel angemacht, um Verzierungen damit auszuführen; die Masse erhärtet langsamer, als reiner Gypsmörtel, deshalb läßt sie sich bequemer, als bloßer Gypsteig, ausarbeiten, formen. Die daraus zu bildenden Verzierungen werden auf den Kalkanwurf der Zimmer aufgetragen, überweißt, oder bemalt.

Gypsmarmor, Stuck, eine aus gebranntem Gyps und Leinwasser gebildete Masse, theils ungefärbt, theils mit verschiedenen Pigmenten gemengt. Die Masse wird nach dem Erhärten mit Sand und Bimmstein, mit Tripel und Schleifstein geschliffen. Soll die Stuckaturarbeit dem vielfarbigen Marmor gleichen, so werden verschieden gefärbte Massen einzeln gefertigt und dann unter einander gemengt. — Gypsestrich, aus Gypsmörtel gegossene Fußböden, bei uns eben nicht mehr üblich, wohl aber in Frankreich, Italien.

III. Darstellung des Chlorkalks. *

Chlorigsaurer Kalk, Chlorkalk, oxydirt salzsaurer Kalk, Bleichpulver, zerfällt rücksichtlich der verschiedenen Anfertigung und Beschaffenheit entweder in trockenen Chlorkalk (Bleichpulver) oder in flüssig dargestelltes Präparat; erstern bereitet man zum Verkauf, letztern dagegen nur zum Selbstgebrauch.

Zur Darstellung des trocknen Chlorkalks bedarf man einer Kammer, in welcher Kalkhydrat ausgebreitet mit dem

* Schubarth, I., 435 ꝛc. Dumas, II., 841 ꝛc.

Chlor in Berührung gebracht wird; sie wird aus guten Werksteinen gebauet, z. B. 30′ lang, 20′ breit, 6 oder 12′ hoch, die Fugen mit Harzkitt (aus Pech, Harz und Gyps zu gleichen Theilen) verstrichen. An dem einen Ende ist eine hölzerne Thüre, welche luftdicht verklebt werden kann, so wie in der Decke eine oder zwei große Oeffnungen, welche mittelst eines Wasserverschlusses luftdicht verschlossen werden können; sie dienen, die Kammer zu lüften, wenn die Thür geöffnet ist. Ist die Kammer niedrig gebauet, so breitet man eine Schicht zu Pulver zerfallnen gelöschten Kalk von 3 bis 4 Zoll Höhe auf dem Boden derselben aus, und rührt ihn mittelst hölzerner Rechen, deren mehrere an den langen Seitenwänden angebracht und durch mit Kalk gefüllte Stopfbüchsen geleitet sind, von Zeit zu Zeit durcheinander. Sind aber die Kammern höher angelegt, so bringt man im Innern derselben Gerüste an, in welche, in geringen Zwischenräumen übereinander, Bretter eingeschoben werden können, auf welchen der zerfallene gelöschte Kalk minder hoch ausgebreitet liegt. In die so vorgerichtete Kammer leitet man das Chlorgas, welches sorgfältig entbunden (und gewaschen) worden, anfangs in größerer Menge, später, wenn die Absorption durch den Kalk sich vermindert, in geringerer Menge; das Gas tritt in der Decke der Kammer ein, damit es sich niedersenke. Nach Tennant's Verfahren sind 2 Tage (48 Stunden) Einwirkung hinlänglich, um den Chlorkalk zu fertigen. Nach einem andern Verfahren, um möglichst wenig Chlor zu verlieren, bringt man gleichzeitig auf den Brettern theils halbfertigen Chlorkalk, theils Kalkhydrat in die Kammer und läßt 2 Tage lang Chlorgas einströmen, worauf man lüftet, das fertige Präparat gegen Kalkhydrat vertauscht, wieder 2 Tage operirt und so fortfährt. Jede Erwärmung des Präparats bei der Anfertigung ist möglichst zu vermeiden. — Man rechnet, daß ein Centner Salz zum wenigsten 1½ Centner Chlorkalk liefern kann.

Erklärung. Der Kalk verschluckt im trocknen, wasserleeren Zustand kein Chlor, weshalb aller Kalk nothwendig als Hydrat angewendet werden muß; durch das Chlor wird theils chlorigsaurer Kalk, theils Chlorcalcium gebildet, letzteres tritt mit einem Antheil Kalk in Verbindung und bildet basisches Chlorcalcium (basisch-salzsauren Kalk); chlorsaurer Kalk bildet sich nicht. Das Präparat muß in luftdichten Gefäßen an kühlen und dunkeln Orten aufbewahrt werden.

Der trockne Chlorkalk ist ein weißes Pulver, von einem eignen schwachen Geruch nach chloriger Säure, riecht nicht nach Chlor, sondern bestimmt davon verschieden, zieht an der Luft allmälig kohlensaures Gas an, wodurch der freie Kalk in kohlensauren Kalk sich umbildet, das neutrale Chlorcalcium Wasser anzieht, das Präparat feucht wird. Durch die Einwirkung der Kohlensäure wird aber auch Chlor entbunden, indem sich dieselbe mit der Kalkerde im chlorigsauren Kalk verbindet, und die chlorige Säure ihren Sauerstoff an das Calcium des Chlorkalciums abtritt, wodurch sowohl aus der chlorigen Säure, als aus dem Chlorkalcium Chlor sich entwickeln muß, indem die Kohlensäure an den Kalk tritt, doppelt kohlensauren Kalk bildend. Uebergießt man das Präparat mit Wasser, so löst sich der chlorigsaure Kalk, das Chlorkalcium, auch ein wenig Kalk auf, und Kalkhydrat bleibt in ziemlicher Menge ungelöst

Digitized by Google

zurück; der Niederschlag ist desto beträchtlicher, je unvollkommener die Bereitung war, jemehr Kalk der Wirkung des Chlors sich entzog, je mehr folglich basisches Chlorcalcium entstanden. Zur möglichst gesättigten Auflösung sind 10 Theile Wasser von 20° erforderlich. Wird auf das Präparat eine Säure in genugsamer Menge geschüttet, um eine vollkommene Zersetzung zu bedingen, so entbindet sich Chlor, indem derselbe Proceß eintritt, nur weit rascher, als durch die Kohlensäure der Atmosphäre; wird dagegen nur in kleinen Portionen Säure zu einer Auflösung des Chlorkalks hinzugefügt, wodurch nur ein Theil Kalk vom chlorigsauren Kalk gebunden wird, so erzeugt sich saurer chlorigsaurer Kalk, von beträchtlich stärkerer bleichender Kraft, ohne daß Chlorgas entbunden wird.

Wird gut bereitetes Bleichpulver in einer Retorte trocken, mäßig erwärmt, so entweicht Chlorgas, zuletzt auch etwas Sauerstoffgas, Chlororydulgas, und es bleibt dann chlorsaurer Kalk, Chlorcalcium und Kalkhydrat zurück; der chlorigsaure Kalk geht nämlich unter Entbindung von Chlorgas in chlorsauren Kalk über, welcher bei zunehmender Wärme auch zersetzt wird und Sauerstoffgas (Chlororydulgas) entbindet. Der erhitzte Rückstand bleicht nicht mehr. Wenn man dagegen die klare Auflösung mit Ausschluß des Tageslichts im luftverdünnten Raum abdunstet, so krystallisirt ein Salz, welches die Eigenschaft zu bleichen besitzt. Setzt man die Auflösung des Chlorkalks dem Tageslicht aus, so entbindet sich allmälig Sauerstoffgas, ebenso auch durchs Erhitzen, Sieden, auch in Berührung mit organischen Körpern, wenn derselbe bleichend wirkt. Hiebei verwandelt sich der chlorigsaure Kalk in Chlorcalcium; beim Sieden entsteht auch noch ein wenig chlorigsaurer Kalk. — Der chlorigsaure Kalk besteht aus 33,4 Kalk und 66,6 chloriger Säure.

Trockner Chlorkalk läßt sich in gut verschlossenen Gefäßen längere Zeit ohne Entmischung aufbewahren, transportiren, eignet sich daher zum Debit. Nach Versuchen, die in Mühlhausen angestellt wurden, ist die concentrirteste Auflösung des besten trocknen Chlorkalks von einer Dichtigkeit = 16,5° B. (1,128) und entfärbt 300 Volum einer Indigoauflösung von $^1/_{1000}$ Indigo.

Zur Gewinnung des flüssigen Präparats bedient man sich eines eigenthümlichen Apparats. Man leitet in dünne Kalkmilch einen langsamen Strom von Chlorgas, damit kein salzsaures Gas unzersetzt mit übergehe, und rührt die Flüssigkeit beständig um. Hierdurch bildet sich mehr chlorigsaurer Kalk, als auf trocknem Wege, indem kein basisches Chlorcalcium sich erzeugt, sondern bloß neutrales; eine Spur chlorsauren Kalks entsteht gleichfalls, und zwar desto mehr, je dicker die Kalkmilch ist, je rascher das Chlor eintritt, und je mehr dadurch die Temperatur während der chemischen Aufeinanderwirkung des Chlors und Kalks erhöhet wird. Das Umrühren hat endlich auch noch den Zweck, daß die noch nicht mit Chlor vereinten Kalktheile in stete Berührung mit demselben kommen, wodurch gleichfalls der Erzeugung von chlorsaurem Kalk möglichst vorgebeugt wird.

Während der Prozeß fortschreitet, wird sowohl die Temperatur der Flüssigkeit, als auch die Dichtigkeit derselben allmählig erhöhet; nach Versuchen ist es räthlich, die Tem-

Digitized by Google

Flüssigkeit schnell in jenes Becherglas laufen, indem man in die Röhre bläst, und rührt um. Ist dieselbe sogleich entfärbt, so setzt man aus dem Maßgläschen noch einige Tropfen hinzu, bis die Farbe blaß-grünlich wird; die sodann verbrauchte Menge Probeflüssigkeit giebt in Graden und Zehntelgraden das Maß des Chlors im Chlorkalk an.

Betrug das zuletzt hinzugefügte Quantum Probeflüssigkeit mehr als 0,3 Grad, so muß der Versuch mit der Probeflüssigkeit wiederholt werden, und zwar so, daß man gleich so viel von derselben anwendet, als beim ersten Versuch überhaupt zugesetzt wurde, bis daß die Mischung sogleich eine blaß-grüuliche Farbe zeigt, ohne neuen Zusatz von Probeflüssigkeit. Man kann sich aber auch eines andern Maßgläschens ohne Schnabel bedienen, um ein darin abgemessenes Quantum von Probeflüssigkeit in die abgemessene Menge Chlorkalkauflösung schnell zu schütten; zu dem Ende ist dieses Maßgläschen in entgegengesetzter Art gradnirt, als ersteres. Hätte z. B. die Auflösung von 5 Grammen Chlorkalk in $^1/_2$ Liter Wasser (= 10 Gramme in 1 Liter) 7,5 Grad Probeflüssigkeit entfärbt, so würde der absolute Chlorgehalt 0,75 Liter, also der Gehalt eines Kilogramme reinen Chlorkalks 75 Liter betragen; es wäre ein solcher Chlorkalk 75grädig, während der beste Chlorkalk 100 Liter im Kilogramme enthält.

Trotz allem vorschriftsmäßigen Verfahren erhält man doch kein scharfes Resultat; das schnelle Hineinschütten giebt nicht die erwünschte Genauigkeit, und der Punkt, bis zu welchem noch Chlorkalkauflösung zugesetzt werden soll, ist ebenfalls relativ.

Gebrauch des Chlorkalks. Man bedient sich desselben, wie schon der Name andeutet, zum Bleichen, und zwar zum Bleichen der baumwollenen Zeuge, zur Weißbleiche, zum Bleichen krappirter Waare, um den Grund ganz weiß zu erhalten, Buntbleiche, zur Entfärbungsküpe bei der Bandanofabrikation, zum Bleichen der Leinwand, (der Lumpen), des Papierstoffes (Halbzeuges), zur Desinficirung stinkender organischer Stoffe, die in fauliger Gährung begriffen sind, zur Zerstörung miasmatischer Materien. Zu dem Ende läßt man in Auflösungen von Chlorkalk die zu reinigenden Stoffe eintauchen, oder benetzt mit einer solchen Auflösung jene Materien; auch kann man aus Chlorkalk sehr bequem mit verdünnter Schwefelsäure Chlorgas entbinden. Man hat auch zur Beseitigung der schlagenden Wetter in Kohlengruben Chlorkalk empfohlen, und in England versucht. Es dürfte aber nicht viel dadurch ausgerichtet werden. Bei stockenden Wettern, wo die Lichter schnell brennen, leistet Chlorkalk nur in größerer Menge auf kurze Zeit eine namhafte Wirkung.

Ein und zwanzigstes Capitel.

Von der Bierbrauerei. *

Das Bier ist ein aus Gerste und Weizen (seltner aus andern Getraidearten, Hafer, Spelt, Buchweizen, selbst Mais in Amerika) durch geistige Gährung bereitetes Getränk; man hat zwar auch aus Zucker, Syrup, Honig, dem Saft von Früchten, Runkelrüben, Quecken, Stärkesyrup, Kartoffeln Bier bereitet, allein immer nur in kleinen Mengen im Vergleich mit dem aus Gerste und Weizen gebrauten Biere, welches wegen seiner Güte und, mit Ausnahme des Bieres aus Stärkesyrup, relativ größeren Haltbarkeit den Vorrang hat.

Die Bereitung zerfällt in mehrere Operationen: 1) in das Malzen, 2) das Einmaischen, 3) das Würzekochen, 4) das Kühlen der Würze, 5) die Gährung.

1) Das Malzen zerfällt a) in das Einweichen oder Quellen, b) das Keimen, c) Trocknen und Darren.

Die Gerste, deren man sich zur Bereitung des Biers hauptsächlich bedient, ist theils 2zeilige Gerste, theils 6zeilige, welche besonders in Schottland unter dem Namen bear und big gebraut und angewendet wird. Diese Varietät hat auch 2zeilige Aehren, aber 3 Körner kommen aus dem nemlichen Punkt, so daß sie 6zeilig zu stehen scheinen. Die Körner des big sind kleiner, als die der Gerste, die Hülsen der erstern dünner; doch richtet sich dies sehr nach dem Klima, da in wärmern Klimaten die Hülsen dünner ausfallen.

Da die Getreidearten an sich nur sehr wenig Zucker enthalten, dagegen Stärkemehl und Kleber durch den Prozeß des Keimens gährungsfähigen Zucker bilden können, so ist daß erste Geschäft des Brauers, das Getreide keimen zu lassen, um Zucker zu erhalten für den Maischprozeß. Es kann zwar auch aus ungemaltztem Getreide Bier gebraut werden, wie namentlich in England geschah, um die Malzsteuer zu umgehen, und in Belgien üblich ist; nemlich aus Gerste, Weizen, Buchweizen, Hafer und aus ungemaltztem Gerstenschrot, vermischt mit Malzschrot, wird häufig Bier gebraut (siehe weiter unten).

Nicht jedes Korn ist zur Malzbereitung gleich brauchbar, manches keimt schneller, manches langsamer, manches gar nicht; nun aber ist es ein Haupterforderniß eines tadel-

---

* Nach Schubarth, III., 484 ff. — Prechtl in seiner Encyklopädie, II., 96. Otto, Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe. S. 1 ff. Muntz, das Bierbrauen in allen seinen Zweigen. Neustadt a. d. O. 1827. 2te Aufl. 1836. Derselbe, das Hauptsächlichste des Bierbrauens in seinem ganzen Umfange. Das. 1836. Hermbstedt, chemische Grundsätze der Kunst, Bier zu brauen. 3 Bde. 3te Aufl. Berlin, 1826. Dorn, praktische Anleitung zum Bierbrauen. 3te Aufl. Das. 1833. Dorsch, über den Bau neuer und die Verbesserung schon bestehender Bierbrauereien. Leipzig, 1837. Sehr viel einzelne wichtige Aufsätze über das Bierbrauen findet man in den Journalen von Dingler und Erdmann, so wie in dem polytechn. Centralblatte.

Digitized by Google

losen Malzes, daß die Keime aller Körner gleich lang auswachsen. Man muß deshalb zum Malzen Körner wählen, die auf ein und derselben Ackerfläche erbaut wurden, gleiche Reife erlangt hatten, auf dem Feld nicht ausgewachsen, nicht so alt sind, daß dadurch die Keimfähigkeit ziemlich erloschen; frisch eingeärndtetes Getreide wendet man nicht gern an, und Pferchgerste und Weizen, d. h. Gerste, auf mit Schafdünger gedüngtem Boden gewachsen, taugt gar nicht; eben so wenig brandige und rusige Getreidearten, glasiger Weizen, braunspitzige Gerste. Das zum Malzen anwendbare Getreide verlangt, nach Maßgabe seiner mehr oder minder ausgesprochenen individuellen Verschiedenheit, beim Malzen eine abweichende Behandlung; auf leichtem Boden, in einem trocknen, warmen Sommer gewachsenes ist dem auf schwerem Boden gewachsenen vorzuziehen; die Entwickelung des Keims erfolgt leichter, dagegen ist dickhülsiges Getreide schwieriger zu malzen.

a) Das Einquellen geschieht also: in einem hölzernen, mit einem Zapfen versehenen Bottich (Quellbottich, Weichkufe), oder einer gemauerten Cisterne, wird Wasser bis zu $^1/_3$ der Höhe geschüttet, dazu die zum Malzen bestimmte Gerste oder Weizen; letztere werden sodann mit Krücken im Weizen vertheilt, umgerührt, wobei die Spreu, die tauben Körner als leichte Körper obenauf schwimmen, abgenommen werden, und als Viehfutter dienen. Das Getraide muß überall gleich hoch über dem Boden des Quellbottichs liegen, und das Wasser mehrere Zoll hoch die Körner bedecken. In Betreff des dazu anzuwendenden Wassers ist zu bemerken, daß es ein klares, reines Wasser sein muß, gleichviel, ob es Fluß- oder Brunnenwasser, wenn es nur keinen dumpfigen, fauligen Geruch besitzt. Ein hartes Wasser, wenn es noch so viel kohlensauren Kalk enthält, ist nichts desto weniger zu den Zwecken der Bierbrauerei tauglich; denn da beim Erhitzen der kohlensaure Kalk sich niederschlägt, so kann dieser gar nicht in Betracht kommen. In England braut man in kalkreichen Gegenden mit dem dasigen Brunnenwasser sehr gutes Bier, so auch an manchen Orten Deutschlands.

Das Weichwasser nimmt eine gelbe Farbe an, einen Geruch nach Stroh, indem sich etwas Extractivstoff aus der Hülse der Gerste auflöst, wodurch diese weißer wird, und etwa $^1/_{10}$ an Gewicht verliert. Die Gerste saugt Wasser ein, quillt auf, ihr Volum vermehrt sich um $^1/_3$, so daß 4 Scheffel Getreide 5 Scheffel gequellte Körner liefern, das Gewicht um $^1/_2$; dabei wird etwas kohlensaures Gas entwickelt, welches zum größten Theil im Wasser gelöst bleibt. Dunstet man das Einquellwasser ab, so erhält man eine gelbe Materie von unangenehm bitterm Geschmack, welche in feuchter Luft zerfließt und eine beträchtliche Menge phosphorsaures und salpetersaures Natron enthält. — Die zum Einquellen der Gerste, des Weizens nöthige Zeit ist relativ, richtet sich nach der Natur derselben, nach der Temperatur des Wassers, der Luft, nach der Beschaffenheit des Quellraums, ob dieser aus Holz oder Stein. Man läßt das Wasser im Sommer alle 12 Stunden, im Winter alle 24 Stunden ablaufen, gießt frisches auf, und wartet den rechten Zeitpunkt ab, wenn das Getreide die gehörige Weiche erlangt hat; im Allgemeinen wird dies bei weicher und dünnhülsiger Gerste nicht unter 36 bis 40, bei trockner und dickhülsiger nicht über 84 bis

Digitized by Google

daher nur kürzere Zeit zum Quellen gebraucht, 24 höchstens 48 Stunden, und in niedrigere Haufen aufgeschüttet werden muß.

Haben die Wurzelfasern bei Gerste die 1½fache, bei Weizen die gleiche Länge des Korns erreicht, haben sich die Wurzeln mehrer Körner in einander geschlungen, so ist der Zeitpunkt gekommen, wo das Keimen unterdrückt werden muß, will man nicht Gefahr laufen, daß der gebildete Zucker verzehrt werde. Man schaufelt die Haufen auseinander, breitet das Malz über dem Boden etwa 1 bis 2 Zoll hoch aus, damit es sich abkühle, und einen Theil seiner Feuchtigkeit verliere; hierauf schreitet man zum Trocknen oder Darren desselben. Die meisten schlechten Biere werden aus fehlerhaft bereitetem oder schlechtem Malz dargestellt; denn verdorbenes Malz löst sich beim Einmaischen nicht auf, der Zucker läßt sich nicht gehörig ausziehen, der Kleber scheidet sich nicht hinlänglich von der Würze, weshalb das Malzen das erste und wichtigste Geschäft des Brauers.

Das Lokal, in welchem das Auswachsen des Getreides vorgenommen wird, ist meist im Keller, Souterrain, ein sogen. Malzgewölbe; man hat aber auch Malztennen über der Erde, welche dem Luftzug ausgesetzt sind, auf denen beim Malzen etwas abweichend verfahren werden muß, in Berücksichtigung des leichtern Abkühlens, Abdunstens der Feuchtigkeit; deshalb ist das Malzen hier gegen die Malzgewölbe erschwert, nur die Frühlings- und Herbsttemperatur ist dazu günstig, wogegen in jenen zu allen Jahreszeiten gleich gut gemalzt werden kann. Man kann auf die Zeit vom ersten Ausbreiten des gequellten Getreides auf der Malztenne bis zum Punkt der Vollendung der Entwickelung der Wurzeln im Durchschnitt 14 Tage rechnen; der Gewichtverlust, den die Gerste auf der Malztenne erleidet, beträgt etwa 3 pCt.

Beim Keimen findet folgender chemischer Prozeß statt: Gegenwart von Sauerstoffgas ist nicht absolut erforderlich, sondern beschleunigt nur den Prozeß, indem Gerstenkörner, in ausgekochtem und mit Oel bedecktem Wasser eingequellt, sehr langsam Dextrin und Zucker bilden; eingequellte Körner, in Stickgas, kohlensaures und Wasserstoffgas gebracht, fangen zwar an zu keimen, sterben aber bald darauf ab, überhaupt übt kohlensaures Gas einen sehr nachtheiligen Einfluß auf die gequellten Körner aus.

Direktes Licht ist dem Keimen mehr hinderlich, denn im Schatten geht es schneller vor sich. Während des Keimens wird etwas Sauerstoffgas verschluckt, aber dem Raum nach fast genau eben so viel kohlensaures Gas entbunden; dabei findet eine geringe Absorption von Stickstoffgas statt. Der Kleber der Körner vermindert sich bedeutend, dagegen wird aus einem Theil des Stärkemehls Zucker und Dextrin (Gummi) erzeugt; die Farbe des Korns wird weißer, das Gefüge lockerer, so daß man dasselbe zwischen den Fingern zu Pulver reiben kann. Die anderweitige Umwandlung des im gekeimten Getreide noch übrig gebliebenen Stärkemehls in Zucker und Dextrin (Gummi) wird bei den nochmaligen Operationen bezweckt, die bis zur vollständigen Darstellung der Würze statthaben. Der im gekeimten Gerstenkorn noch vorhandene Kleber enthält Mucin oder Diastase, vermöge welcher er im Stande ist, Stärkemehl in Dextrin (Gummi) und Zucker zu zersetzen.

c) Das Malz wird nun auf die Schwelchböden, Welkböden, Luftböden gebracht, dort so dünn als möglich ausgebreitet, und täglich mindestens zweimal gewendet, bis es entweder ganz trocken ist, Luftmalz, oder so weit abgetrocknet, daß man es auf die Darre bringen kann, Schwelchmalz. Dadurch, daß man das Malz vor dem Darren auf dem Boden abtrocknen läßt, erspart man eines Theils an Brennmaterial, indem das Malz mit einem geringern Gehalt an Wasser auf die Darre kommt, andern Theils ist das vor dem Darren halb abgetrocknete Malz milder, als dasjenige, welches unmittelbar von der Malztenne auf die Darre kam; endlich wird auch durchs Verdunsten des Wassers das Absterben des Pflänzchens bewirkt, einer Selbstentmischung des Zuckers vorgebeugt, welche durch den noch vorhandenen Kleber gar leicht eingeleitet würde. Ebenso ist auch das ungedarrte Luftmalz schwerer einzumaischen und aus ihm Würze zu ziehen, das sehr gelind auf der Darre behandelte dagegen weit besser für den Brauer anwendbar. Weißbiere können nur von Malz gebraut werden, welches lufttrocken auf die Darre kam; Weizenmalz kann nur durchs Schwelchen zweckmäßig vorbereitet werden, da es ohnedem auf der Darre zusammenschrumpfen würde. Im Winter kann nicht gewelkt werden, desto besser im Frühjahr, im Sommer.

Gleichen Zweck hat das Darren, durch welche Operation das in dem Malz enthaltene Wasser durch künstliche Wärme möglichst entfernt, jede etwaige Entmischung beseitigt, der ausgewachsene Keim getödtet, und wenigstens bei dem in höherer Temperatur gedarrten Malz eine angehende Röstung eingeleitet wird. Man versteht unter einer Darre eine Feuerungsanlage, durch welche das Darren verrichtet wird. In frühern Zeiten kannte man nur die sogenannten Rauchdarren; man brachte das Malz auf Flechten, durch welche der Rauch unmittelbar zog, und dem Malz sowie dem Bier einen widrigen Geschmack mittheilte; später belegte man die Rauchkanäle mit Eisen- oder Kupferplatten, oder mit Fliesen, wodurch dem Rauch der Zutritt abgesperrt wurde. Allein auch diese Einrichtungen hatten das Nachtheilige, daß das Abtrocknen und Darren ungleichförmig erfolgte, welchem Uebelstand durch eine Zuführung von heißer Luft durchs ausgebreitete Malz abgeholfen werden kann, durch welche die Wasserdämpfe aus dem Malz entwickelt, die feuchte Luft des Darrraums aber auch durch angebrachte Oeffnungen stetig abgeleitet wird. Zu dem Ende breitet man das Malz auf aus Draht geflochtenen Horden aus, die über eisernen oder irdenen Kanälen liegen, durch welche der Rauch theils einer besondern, theils auch einer zu andern Zwecken angelegten Feuerung zieht, und leitet trockne heiße Luft hinzu.

Eine sehr zweckmäßige, Brennmaterial ersparende Darre bester Einrichtung, nach Pistorius, ist auf Taf. LXXVII und LXXVIII, Fig. 1, 2 und 3 dargestellt.

Fig. 1 Oberansicht, Fig. 2 Längenansicht und Durchschnitt, Fig. 3 Querdurchschnitt; gleiche Buchstaben bezeichnen in allen Figuren gleiche Gegenstände. — a, a, 2 viereckige, aus Dachsteinen oder Kacheln erbaute, mit Eisenblech abgedeckte, darüber mit einem sattelförmigen Dach versehene und durch das Querstück b verbundene Rauchkanäle, welche über einem eisernen Rost c, c erbaut

Digitized by Google

ſind, der bei e' anfängt; vor e' iſt ein gemauerter Wolf. Statt dieſer aus Kacheln oder Ziegeln angefertigten Kanäle, können auch eiſerne Röhren dienen, oben mit Hohlſteinen abgedeckt, damit die darauf fallenden Keime ſich nicht entzünden; d, d, die Bruſtmauer der Darre 3 Fuß hoch, mit 2 durch eiſerne Thüren geſchloſſenen Oeffnungen, um die hineingefallenen Keime von Zeit zu Zeit herauszukehren. e ein auf der Bruſtmauer liegendes Holz, gegen welches die Horden ſchräg gegen die Rückwand der Darre gelagert werden; f, f, zwei in der Wand des Gebäudes aufſteigende Kanäle, durch welche heiße Luft, die durch eiſerne Röhren in der Feuerung eines, im untern Stockwerk aufgeſtellten Deſtillirapparats, durchgeführt und hierdurch erwärmt wurde (vergleiche Zeichnung und Beſchreibung des Piſtorius'ſchen Brennapparats weiter unten), in den Raum zwiſchen dem Sattel und die Blechdecke des Kanals der Darre geleitet wird, um dort durch in den Seitenwänden ausgeſparte Oeffnungen auszuſtrömen. g ein Abzugskanal für die feuchte warme Luft in der Rückwand der Darre; h das Rauchrohr, aus welchem der Rauch in den vordern Kanal a einſtrömt, mit einem Schieber verſehen, um den Eintritt des Rauchs beliebig abzuſperren, wo dann derſelbe durch einen mit einem Schieber verſehenen Fuchs in den Schornſtein i zieht; k das Rauchrohr einer beſondern Hülfsfeuerung, im Fall durch h kein Rauch einſtrömt; der Rauch derſelben wird in den Wolf geleitet, und ſtrömt von hier aus unmittelbar unter die Darre. — Die eiſernen Kanäle haben 11 Zoll Durchmeſſer, die Luftkanäle f 5 und das Rauchrohr h 10 Quadratzoll Weite, die Kachelkanäle 10 Zoll Breite und die gewöhnliche Höhe der Kacheln.

Beſchreibung einer Darre mit heißer Luft nach Dorſch, Taf. LXXVII, Fig. 4 und 5. Im Erdgeſchoß wird unter der Darre eine Heitzkammer a, a angelegt, in welcher ein cylindriſcher eiſerner Ofen, Kanonenofen b geſetzt iſt. c die Einheitzöffnung von Außen, d der Roſt, e Oeffnung für die kalte Luft, f Rauchrohr des Ofens, g Schornſtein. Die nähere Conſtruction des eiſernen Ofens iſt aus Fig. 5 erſichtlich; es geht nämlich mitten durch denſelben ein eiſernes Luftrohr, unten in zwei Schenkel getheilt, durch den Aſchenfall ausmündend. An dem ſenkrecht aufſteigenden Rohr iſt eine Scheidewand angebracht, durch welche der Ofen in 2 ſenkrechte, oben mit einander kommunicirende Hälften getheilt wird. Es iſt gut, das Rauchrohr erſt einmal auf und ab in der Heitzkammer zu leiten, ehe es in den Schornſtein ausgeht. Die heiße Luft ſtrömt im Scheitel der Heitzkammer durch eine Oeffnung h, über welcher die Kappe i ſich befindet, in den Raum der Darre, und ſteigt nun durch das auf den Horden ausgebreitete Malz. Zweckmäßiger läßt man die heiße Luft in der Mitte der Darre einſtrömen, und vertheilt ſie ſo gleichmäßiger. Beim Darren iſt eine Hauptſache, daß das Malz langſam erwärmt, daß nicht gleich zuerſt dieſelbe Hitze erzeugt werde, wie zuletzt, damit das Waſſer in den Körnern Zeit habe, langſam zu verdunſten, die Hülſen nicht austrocknen, und dadurch der Entwickelung der Waſſerdämpfe aus dem Innern ein Hinderniß abgeben; beobachtet man dies nicht ſorgfältig, wird die Temperatur auf der Darre gewechſelt, ſo fällt das Malz dunkler aus, als es bei der obwaltenden Temperatur ſonſt geworden wäre. Das

Digitized by Google

so trocken sein, daß es zwischen den Zähnen leicht zerbricht, muß mild, süß schmecken, angenehm gewürzig riechen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß bei der Erwärmung des Malzes auf der Darre noch ein Antheil Stärkemehl in Dextrin (Gummi) umgewandelt wird; man hat auch durch Versuche ermittelt, daß Darrmalz im Vergleich mit Welkmalz, von derselben Gerste gefertigt, mehr extractive Theile enthält, woher es denn kommt, das ersteres eine mehr gesättigte Würze giebt, vorausgesetzt, daß beim Darren nicht schon eine Zerstörung des Zuckers stattgefunden hat.

Durch das Malzen und Darren findet bei Gerste ein Gewichtsverlust von 20 pCt. statt, so daß 100 Pfd. Gerste 80 Pfd. Malz liefern; allein 12 pCt. kommen auf Rechnung des in der Gerste selbst enthaltenen Wassers, denn darrt man die Gerste ungemalzt, so erleidet sie 12 pCt. Gewichtsverlust. Es fallen also nur 8 pCt. dem Malzen anheim (bei der Biggerste an 15 pCt.) und zwar gingen durchs Einquellen 1½ pCt., durchs Darren 3, durch abfallende Wurzelfasern und sonstigen Verlust 3½ pCt., zusammen 8 pCt. verloren. Dagegen hat das Volum der Körner durchs Malzen etwas zugenommen, welches aber theils von der Güte des Korns, theils von der beim Darren befolgten Methode abhängig ist; so war im großen Durchschnitt die Raumeszunahme bei englischer Gerste 5 pCt., während die Biggerste selten am Raum zugenommen hatte. Bei uns rechnet man durchschnittlich eine Raumeszunahme von 2 pCt.

2) Das Einmaischen. — Bevor das Getreide eingemaischt werden kann, muß es geschrotet werden; das Malz oder das Gemenge desselben mit ungemalztem Getreide wird 24 Stunden vor dem Schroten genetzt, die Haufen mehrmals umgestochen, damit das Anfeuchten gleichmäßig erfolge, und dann auf der Mühle geschrotet, wobei darauf zu sehen ist, daß das Malz mehr zerquetscht, als zermahlen, jedes Korn in 3, 4 Stücke zerrissen werde. Durch das aufgenommene Wasser liefert das Malz ein lockereres Schrot, als wenn es ganz trocken in die Mühle kommt; es erleichtert das Eindringen des Wassers beim Einmaischen, die Extraction der Würze, liefert eine klare Würze, während trocken und fein geschrotenes Malz leicht trübe Würze giebt. Man rechnet bei uns im Durchschnitt auf 100 Malz 2 Quart Wasser, doch läßt sich die Wassermenge nicht ein- für allemal festsetzen; es richtet sich dieselbe nach der Beschaffenheit des Malzes; am Rhein, in den Niederlanden, England ist das Netzen nicht gewöhnlich. Durch ein zu reichliches Netzen kann das Malz leicht verderben, es wird dann auf der Mühle leicht schmierig, wird durch Reibung erhitzt, im Sommer leicht sauer, und liefert dann saures, zum wenigsten trübes Bier. Beim Schroten ist ein rascher Umgang des Läufers nöthig, ferner das Zerreiben zu Mehl möglichst zu vermeiden, da das Mehl beim Einmaischen sich leicht in Klumpen ballt, die das Ausziehen der Würze erschweren, und ihren Zucker zurückhalten. — Wird das frische Malzschrot nicht sogleich eingemaischt, so muß es auf einem gedielten Boden ausgebreitet werden, nicht in Stücken oder auf Haufen lagern, weil es sich dann erhitzt und gährt; es zieht überhaupt, als ein stark hygroskopischer Körper, Wasser aus der Luft an, da es Zucker enthält. Man hält es in England für zweckmäßiger, das Schrot einige Tage lang auszubreiten, damit

es reif werde, bevor es eingemaischt wird, indem es dadurch sich besser maischen und vollständiger ausziehen läßt, daher die Würze stärker wird. Statt des Schrotens zwischen Mühlsteinen hat man auch zwischen eisernen Walzen das Malz zerquetscht, von denen eine rascher sich umdreht, als die andere, wobei ein vorhergehendes Netzen nicht erforderlich ist. Durch das Schroten nimmt das Malz etwa ¹/₄ am Raum zu, so daß 4 Scheffel Malz 5 Scheffel Schrot liefern.

Das Einmaischen, Einteigen, erfordert vorzügliche Erfahrung; der Zweck dieser Operation ist nicht bloß, den im Malz enthaltenen Zucker, das Dextrin (Gummi) aufzulösen, sondern auch aus dem noch vorhandenen Stärkemehl mit Hülfe des im Kleber enthaltenen Mucins, oder der Diastase des Wassers und der Wärme Zucker und Dextrin (Gummi) zu erzeugen, den Kleber zu scheiden, so daß der Eiweißstoff desselben gerinne, sich niederschlage und die Würze klar werde, was ohne dieses nicht erfolgen würde.

Man verrichtet das Einmaischen in Maischbottichen, welche am bequemsten für die Bearbeitung der Maische und für die Aufstellung im Lokal der Brauerei oval, aber auch rund geformt sind; sie sind unten etwas weiter als oben, damit sich das Schrot nicht zu fest zusammensetze, haben einen doppelten Boden, d. h. über dem eigentlichen Boden liegt ein sogenannter falscher Boden, der mit Stroh belegt wird, damit die feineren Maischtheile nicht hindurchgespühlt werden. Mittelst eines Zapfens kann dann die Flüssigkeit, welche sich zwischen beiden Böden angesammelt hat, in ein unter dem Maischbottich stehendes Gefäß, Unterstock, abgelassen werden. An vielen Orten gießt man das heiße Wasser nicht auf das über dem falschen Boden ausgebreitete Malzschrot, sondern man läßt es durch ein Rohr in den Zwischenraum zwischen beiden Böden und von da aus durch die Oeffnungen in dem falschen Boden in das Malz emporsteigen. Bei uns hat man besondere Maischbottiche und Saigerbottiche; aus erstern wird die gahr gebrühte Maische in letztere geschlagen und in diesen ausgezogen. Gewöhnlich wird das eingemaischte Malz mit Rührscheiten, Rührharken, durchgearbeitet, welche in England aus Eisen gefertigt sind. In größern Anstalten Englands gebraucht man dazu eigene mechanische Vorrichtungen, welche durch Elementarkraft bewegt werden.

Figur 6 auf Tafel LXXVII giebt eine Ansicht einer Maischmaschine, wie sie in Londoner Brauereien üblich ist. a, a der Maischbottich mit einem falschen Boden; er lagert auf starken Balken; in der Mitte desselben befindet sich eine senkrechte eiserne Welle b, b, die durch eine Räderverbindung um ihre Are bewegt werden kann. Von der Welle gehen 2 eiserne horizontale Arme c, c aus, zwischen denen sich eine senkrecht stehende Flügelwelle d befindet, welche eine Anzahl schräg von unten nach oben gerichteter Arme oder Rührscheite e, e ꝛc. trägt, die in einer Spirale rings um die Welle angebracht sind. Wird diese Flügelwelle gedreht, so bringt sie die Maische im Bottich in Bewegung, und zwar von unten nach oben, wenn die Umdrehung in der Richtung geschieht, daß die geneigten Arme in der angegebenen Lage die Maische durchschneiden. Gleichzeitig wird aber die Flügelwelle auch um die in der Mitte des Maischbottichs stehende Welle durch eine Räderverbindung gedreht.

Digitized by Google

Die Bewegung des Maischrührapparats wird folgendermaßen bewirkt. Die vertikale eiserne Betriebswelle f, durch Elementarkraft bewegt, trägt am obern Theil eine Büchse g, an welcher sich 2 verschieden große konische Räder befinden, ein größeres unteres h, ein kleineres oberes i, welche vermittelst eines doppelten Hebels k, der durch eine senkrechte Zugstange l verbunden, wie es zur Bewegung der Maschine nöthig ist, abwechselnd ein- und ausgerückt werden können. Nach der Zeichnung steht das untere Rad h in Eingriff mit einem konischen Rad in einer horizontalen Welle n, welche neben dem großen Rad m noch ein kleineres o trägt, in welches durch die Hebelausrückung das Rad i der senkrechten Betriebswelle eingerückt werden kann, wenn eine schnellere Umdrehung beabsichtigt wird. Auf der horizontalen Welle n ist noch ein Getriebe p und ein konisches Rad q am entgegengesetzten Ende befestigt. Das Getriebe p greift in ein großes Stirnrad r einer andern horizontalen Welle s ein, an deren anderm Ende ein konisches Rad t befestigt ist, welches mit einem andern konischen Rad u an der senkrechten eisernen Welle b in Eingriff steht, wodurch letztere in Umdrehung gesetzt wird. An dieser Welle ist in einiger Entfernung über dem Maischbottich eine eiserne Büchse angebracht, an welcher sich 2 Räder befinden, ein oberes konisches v, und ein unteres Stirnrad w; ersteres steht mit dem Rad q der Welle n in Eingriff, letzteres mit einem Stirnrad x am obern Ende der Flügelwelle d, so daß letztere durch diese Räderverbindung umgedreht wird. Aus der Construction der Räderverbindung geht hervor, daß sich die Flügelwelle schnell, die Hauptwelle aber nur langsam im Bottich um ihre Are dreht, und zwar wird erstere 17 bis 18 Umdrehungen machen, während letztere sich einmal umdreht.

Zu Anfang des Maischens muß die Maschine sich langsam bewegen, zu welchem Ende das an der Büchse g der Betriebswelle f sitzende größere Rad h mit dem Rad m in Eingriff steht; soll aber die Maschine, wenn sich das Schrot gehörig genetzt hat, rascher gehen, so wird das kleinere konische Rad i mit dem kleinen Rad o durch die Hebelausrückung in Eingriff gesetzt.

Beim Einmaischen sind folgende Punkte wohl zu beachten, 1) darf die Temperatur des zum Einteigen anzuwendenden Wassers nur eine mittlere sein, weil zu heißes Wasser das Schrot verkleistert, die Poren verschließt, und durch diesen Umstand eine sehr unvollständige Extraction bedingt, es bleibt zu viel in den Träbern, indem sich eine kleisterartige, schwer durchdringbare Decke bildet; dies ist besonders bei dem Luftmalz, den wenig gedarrten Malzsorten der Fall, die viel Stärkemehl enthalten, wogegen die dunkler gefärbten Malzarten, welche weniger Stärke führen, schon eine etwas höhere Temperatur vertragen. Eine zu niedrige Temperatur des Wassers beim Einteigen ist minder nachtheilig, als eine zu hohe; allein durch zu wenig erwärmtes Wasser wird die Dextrin- und Zuckerbildung im Schrot unbedeutend eingeleitet, der Prozeß also verlangsamt; während im ersten Fall wenig zu helfen, ist bei diesem durch die folgenden Aufgüsse noch zu verbessern. 2) Muß das zur Extraction der Würze nöthige heiße Wasser nie auf einmal, sondern in getheilten Portionen angewendet werden, weil durch weniger Wasser weit leichter eine gründliche Ausziehung erreicht, als durch vie-

Digitized by Google

Sitte, einen Theil der Maische, oder selbst die ganze in getheilten Portionen, im Braukessel zu kochen, und sie dann wieder auf den Bottich zurückzuschlagen. Ueber den Werth oder Unwerth dieses Verfahrens giebt es verschiedene Ansichten; die Erfahrung lehrt aber zur Genüge, daß auch nach dieser Methode gute und haltbare Biere erhalten werden.

Die Würze enthält Zucker, (Gummi) Dextrin, etwas Kleber, Stärkemehl aufgelöst, besitzt eine satte gelbe Farbe, angenehmen Geruch, stark süßen, fast unangenehm süßen Geschmack; doch gilt dies nur von der ersten Würze; denn mit jedem wiederholten Aufguß wird die Farbe lichter, die Flüssigkeit etwas trüb, enthält dann weniger Zucker, mehr Stärke und Dextrin, schmeckt weniger süß, fad, riecht selbst etwas säuerlich (träbersauer). Das specifische Gewicht der Würze ist natürlich sehr verschieden, nach englischen Untersuchungen von 1,0804 bis 1,094 variirend. Dunstet man kräftige Würze im Wasser- oder Dampfbad bei möglichst niedriger Wärme ein, so erhält man ein hellbraunes, trocknes Extract, spröde, von glänzendem, glasartigem Bruch, welches angenehm nach Würze riecht und schmeckt, stark hygroskopisch wirkt, besonders in der Wärme, sich leicht in Wasser und Weingeist auflöst, und ein specifisches Gewicht von 1,552 besitzt, welches von dem des Zuckers, 1,606, wenig verschieden ist. Zur Ermittelung des Extractgehalts in der Würze hat man zum praktischen Gebrauche Instrumente, Senkspindeln, construirt, genannt Würzeprober, Saccharometer (Bierwaagen). Allein statt mit Würzeextract von obigem specifischem Gewicht die Probeflüssigkeiten zu fertigen, nach welchen man die Skala des Instruments entwarf, nahm man Zucker und löste ihn, statt jenes, in Wasser auf, was nothwendig zu Differenzen Gelegenheit geben muß. Folgende Tabelle enthält das Nähere.

Tabelle über den Gehalt der Gerstenmalzwürze an trocknem Extract in 100 Gewichtstheilen bei 15° C., und die specifischen Gewichte derselben.

Specif. Gew.	Proc.	Specif. Gew.	Proc.	Specif. Gew.	Proc.	Specif. Gew.	Proc.	Specif. Gew.	Proc.
1,001	0,22	1,008	1,75	1,060	14,32	1,130	29,51	1,200	43,90
2	44	9	1,96	70	16,48	40	31,73	10	45,67
3	66	10	2,17	80	18,78	50	33,88	20	47,31
4	88	20	4,25	90	21,03	60	35,95	30	49,11
5	1,09	30	7,06	100	23,13	70	37,94	35	50,00
6	31	40	9,58	10	25,31	80	39,95		
7	52	50	11,97	20	27,41	90	41,89		

Man hat das Saccharometer auch anwenden wollen, um die verbrauchte Menge Malz zum Würzekochen zu erforschen, allein da nicht alle Malzsorten gleich viel extractive Substanzen enthalten, auch wohl, bei einem unpassenden Maischverfahren, Extracttheile in den Trübern bleiben, endlich auch zum Theil ungemalztes Getreide zur Würze angewendet wird, so ist dieses Verfahren auf keiner genauen Basis begründet, ganz abgesehen davon, daß Mehltheile, der Würze beigemengt, das specifische Gewicht derselben vermehren, also ein falsches Resultat verursachen können. Der Dorn'sche Würzeprober ist auf den Grundsatz basirt, daß ein Centner Braumalz, aus Gerste oder Weizen, im großen Durchschnitt 50 Pfund trocknes Extract liefert; die Skala des Instruments giebt die Anzahl Lothe trocknen Extracts in einem Quart Wasser an, also, wenn man die Quartzahl kennt, die Menge des zur Würze verbrauchten Malzes. Für den Gebrauch der Bierbrauer sind Instrumente dieser Art nützlich, ja für einen geregelten Betrieb fast unentbehrlich, wissenschaftlich aber ohne Werth.

Durch das Einmaischen wird jedoch bei weitem nicht alles nutzbare Stärkemehl aus dem Malz in Zucker und Dextrin (Gummi) verwandelt und zur Würze benutzt, sondern es bleibt die Hälfte des Gewichts des Malzes als Träber zurück, welche also noch außer den Hülsen viele nahrhafte Theile fürs Vieh genießbar enthalten. Von 100 Theilen Gerstenmalz, welches recht vollständig mit heißem Wasser ausgezogen worden, blieben 50,63 bis 50,78 Theile zurück. Hätte man das Malz aber feiner zertheilt, was man absichtlich wegen des Verkleisterns des feinen Mehls meidet, so wäre eine vollständigere Extraction möglich gewesen, die man durch Anwendung von eisernen Walzen, welche den stärkemehligen Kern des Malzes zerquetschen, ohne die Hülse zu zerstören, erreichen soll.

3) Das Würzekochen, Bierkochen. — Die im Unterstock gesammelte Würze wird nun in der Braupfanne oder dem Braukessel gekocht. Die Vorrichtung zum Kochen besteht entweder, nach älterer Weise, in einem ziemlich tiefen kupfernen Kessel, oder in einer flachen Pfanne; in England bedient man sich der erstern allein, benutzt die aus dem bedeckten Kessel aufsteigenden Dämpfe zum Vorwärmen von Wasser, Würze (vergl. weiter unten), wodurch eine nicht unbeträchtliche Ersparung an Brennmaterial erzielt wird. Man hat nicht selten die ältern runden Kessel darum getadelt, weil in ihnen das Sieden, die Dampfbildung erschwert werde, was bei der Größe der Bodenfläche der Pfannen, der relativ geringern Höhe der Flüssigkeitssäule über dem Boden, der vergrößerten Oberfläche der Würze erleichtert werde. Dagegen läßt sich aber wohl nicht mit Unrecht einwenden, daß der Zweck des Würzens und Bierkochens nicht blos der ist, stark zu verdampfen und einzudunsten, sondern auch zu extrahiren, zu coaguliren, die extractiven Theile der Würze mit denen des Hopfens gehörig zu amalgamiren, was minder durch ein beschleunigtes Sieden, als durch ein länger andauerndes langsames Kochen gefördert wird. Läßt man auch das Feuer unter dem Kessel ausgehen, so bleibt die Würze im Kessel noch lange heiß, da erstlich die in einem tiefen runden Behälter zusammengedrängte Flüssigkeit weniger leicht erkaltet, als in Pfannen, ferner das Mauerwerk der Feuerung als ein Wärmereservoir auf den Kessel zurückwirkt, zu geschweigen, daß es besonders bei Kesseln leicht praktikabel ist, die sonst nutzlos aufsteigenden, ja sehr lästigen Wasserdämpfe, für deren Ableitung Bodenfänge angebracht werden müssen, nutzbar zu machen, und zum Vorwärmen anzuwenden. Es ist daher vielleicht nicht unbegründet, daß man in Baiern, wo doch bekanntlich sehr gutes Bier gebraut wird, die Kessel den Pfannen vorzieht, so wie in England. Beim Brauen von Weißbier mag dagegen wohl die Pfanne entschiedenen Vortheil gegen den Kessel gewähren.

Der Zweck des Würzekochens ist a) dieselbe zu concentriren, b) Stärkemehl durch Diastase in Stärkezucker (und Dextrin, Gummi) zu verwandeln, c) den zugesetzten Hopfen

Digitized by Google

zu extrahiren, d) den in der Würze enthaltenen Eiweißstoff zu coaguliren und nebst dem noch übrigen Stärkemehl durch den Gerbstoff des Hopfens niederzuschlagen.

Das Eindunsten richtet sich nach der Beschaffenheit der Würze und nach den Biersorten, die gefertigt werden sollen; Braunbiere erfordern ein längeres Kochen als Weißbier, ein noch stärkeres Lagerbier, Dauerbier, im Gegensatz derer, welche schnell verbraucht werden. Die Menge des verdampften Wassers beträgt gewöhnlich $^1/_4$ bis $^1/_6$ des Volums der Würze. Während des Kochens wird der Hopfen zugesetzt, wenn anders die Biere gehopft werden sollen. Er dient nicht blos, um dem Bier einen bittern, aromatischen Geschmack zu geben, sondern auch noch, um dasselbe haltbar zu machen, d. h. den leichten Uebergang in saure Gährung zu verhindern, was zum Theil dadurch bewirkt wird, daß durch den harzigen und gerbstoffigen Bestandtheil Eiweißstoff und Stärkemehl niedergeschlagen werden. In dieser Beziehung ist in der Bierbrauerei Hopfen durch keinen der bekannten bittern Pflanzenstoffe zu ersetzen. Für starke Biere nimmt man einen kräftigen jungen, für schwächere und Weißbier einen ältern, weniger kräftigen, wohlfeilern Hopfen.

Unter den in Deutschland gebauten Hopfensorten verdient der baierische von Spalt, im Eichstädtischen, den Vorzug, Spalter Stadthopfen; sodann Hopfen aus der Gegend von Nürnberg, von Falkenau, Hirschbrück, Altdorf; der Böhmische von Saatz; der Braunschweiger, der Badische von Mannheim, Schwetzingen; Neustädter, Anscher und Braunschweig'scher Landhopfen sind die leichtesten Sorten. — England erzeugt vorzüglichen Hopfen in den Grafschaften Kent, Suffer, Worcester, Hampshire. — Der Hopfen wird theils mit der ganzen Würze ausgekocht, theils nur mit einem Theil derselben vorher ausgezogen, der Auszug der übrigen Menge zugeschlagen. Je kräftiger ein Hopfen ist, desto längere Zeit ist zum Extrahiren nöthig, $1^1/_2$ bis 2 Stunden; leichter Hopfen wird schon in $^1/_2$ bis 1 Stunde ausgezogen; jedenfalls ist es aber rathsam, denselben nicht zu lange auszuziehen, damit nicht ein unangenehmes Bitter dem Bier mitgetheilt werde. In englischen Brauereien ist es gewöhnlich, den Hopfen mit einem Theil der Würze zu kochen, dann von der Würze in einem Seihebottich zu trennen. Die Menge des erforderlichen Hopfens ist ebenfalls sehr relativ; im Mittel nimmt man $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Pfd. guten Hopfen auf 100 Pfd. Malz, für Lagerbier 2 Pfd.; 1 Pfund ist wenig und nur bei Bieren anwendbar, die gleich verschenkt werden. Während des Kochens des Hopfens mit der Würze schlägt sich der in der letztern noch vorhandene Eiweißstoff theils von selbst, in der Siedhitze gerinnend, theils mit dem Gerbstoff des Hopfens verbunden nieder, worauf sich das Bier klärt, und eine große Zahl kleiner Flöckchen in demselben herumschwimmen; ferner wird auch das in der Würze noch gelöste Stärkemehl durch den Gerbstoff gefällt. Die harzigen, bittern, ätherisch-öligen Bestandtheile des Hopfens verbinden sich mit dem Zucker, Dextrin (Gummi) der Würze; aber dazu gehört Zeit und Brennmaterial, daher das Bierkochen kein bloßes Abdampfen, sondern ein chemischer Bildungsprozeß ist. Auf der Oberfläche der kochenden Würze scheidet sich eine gelbgrüne Haut von Hopfenöl und Harz ab, eben so Schaum; je ölreicher der Hopfen, desto mehr der gelbgrünen Haut;

Digitized by Google

Schornstein von unten einströmen, so wird der Zug vermindert. Außer diesem ist noch ein anderer Schieber an der Einmündung des Rauchkanals in den Schornstein angebracht, durch welchen man das Feuer unter dem Kessel ganz genau reguliren kann. Oeffnet man nämlich den Schieber t und schließt den andern, so ist der Zug der Feuerung gehemmt, wie es der Fall sein muß beim Entleeren des Kessels. Unmittelbar über dem Rost ist ein Bogen u von Ziegeln aufgemauert, um den Kesselboden am Rand vor der großen Hitze der Stichflamme zu beschützen. Der Schornstein ruht auf eisernen Säulen v, v ꝛc.; w ist eine mit einem Schieber verschlossene Grube, um die Schlacken der Steinkohlen aufzunehmen, die mittelst eines eisernen Werkzeugs nach Hinten gestoßen werden, so wie auch nöthigenfalls die Kohlen selbst.

4) Das Kühlen der Würze geschieht gewöhnlich in sogenannten Kühlschiffen, Kühlstöcken, in flachen hölzernen Bohlenkästen, welche in dem obern Stockwerk des Brauhauses, oder besser in einem besondern Gebäude sich befinden. In dieselben wird die gekochte Würze durch eine Druckpumpe gehoben, oder fließt auch wohl durch Rinnen hinein, wenn sie niedrig gelagert sind. Die Würze hat beim Einströmen in die Kühlschiffe meist eine Temperatur von 76° R. und darüber, und muß auf 12 bis 14° R. möglichst schnell abgekühlt werden. Die Abkühlung ist theils Folge der Verdunstung des Wassers von der Oberfläche, weshalb zu diesem Zweck geräumige Geräthe nöthig sind, in welchen die Würze nur etwa 2 bis 3 Zoll hoch stehen darf, damit der Luft eine große Verdunstungsfläche geboten werde, theils des Wärmeleitungsvermögens des Materials, aus welchem die Kühlschiffe konstruirt sind. Beförderungsmittel der Verdunstung sind: Luftzug, denn dadurch wird die mit Wasserdampf gesättigte Luft weggeführt, folglich das Verdunsten gefördert; niedere Lufttemperatur, trockne Luft, dadurch wird die Aufnahme der Dämpfe in die Luft, und die Dampfbildung aus der heißen Würze beschleunigt; eiserne oder kupferne Kühlschiffe würden die Abkühlung sehr befördern, nicht so die Verminderung der Wassermenge. Auch die Wärmestrahlung hat an der Abkühlung der Würze nicht geringen Antheil; sie würde besonders im Sommer kräftig wirken können, wenn die Kühlschiffe während der Nächte in unbedeckten Räumen aufgestellt würden, was in England geschieht. Um die Verdunstung des Wassers und dadurch bedingte Abkühlung zu befördern, hat man auch Ventilatoren, Windflügel angebracht, Flügelwellen horizontal über das Kühlschiff gelagert, welche aber nicht schnell genug wirken. Man könnte die Würze noch auf manche andere Weise möglichst rasch abkühlen, wenn nicht der Umstand hinderte, daß, je mehr man die Würze mit stets erneuerter Oberfläche der Luft aussetzt, desto leichter eine Essigbildung eingeleitet wird, weshalb manche in andern Fällen sehr erfolgreiche mechanische Vorrichtungen hier keine Anwendung finden können.

Man hat endlich auch für die Würze Refrigeratoren mit kaltem Wasser angewendet, sowohl ein System von kupfernen Röhren, durch welches die Würze fließt, als auch ein einzelnes langes Rohr, umgeben von einem weiten Rohr, in deren Zwischenraum kaltes Wasser in entgegengesetzter Richtung mit der Würze fließt, oder auch spiralförmig zusammengewundene Gefäße. Man hat auch das Prinzip auf entgegengesetzte Weise in Ausübung gesetzt, das Wasser durch die Röhren strömen lassen, und die Würze um die Röhren in entgegengesetzter Richtung geleitet, das System von Wasserröhren in der Würze selbst umgedreht.

Da die Würze Schleim abscheidet, so verunreinigen sich die Röhren, durch welche dieselbe fließt, sehr schnell, wodurch dann sehr leicht eine Säuerung eintritt, wenn nicht die pünktlichste Reinigung stattfindet; je enger aber die Röhren, je komplicirter deren Zusammenstellung, desto schwieriger fällt die Reinigung, und desto unpraktischer wird ihr Gebrauch. Es leuchtet ein, daß in dieser Beziehung der einfachste Apparat, der am leichtesten gründlich sich reinigen läßt, der beste, jeder komplicirte verwerflich ist. Am natürlichsten ist es, das Wasser durch die Röhren strömen zu lassen, und diese mit Würze zu umgeben, da es weit leichter ist, dieselben von Außen als von Innen zu reinigen. Wagenmann erhielt 1830 ein Patent in den preußischen Staaten auf eine eigenthümliche Vorrichtung zum Kühlen der Würze und Maische, welche aus einem um eine Axe drehbaren Röhrensystem besteht, durch welches ein steter Strom kalten Wassers strömt; sie kühlt nicht allein die Würze beim Umdrehen, sondern arbeitet dieselbe auch durch.

Beschreibung des auf Taf. LXXVII abgebildeten Wagenmann'schen Kühlapparats; Fig. 9 Seitenansicht und Durchschnitt, Fig. 10 Oberansicht. a der Bottich, in welchem der Kühlapparat befindlich; dieser ruht mit seiner Axe b in einer Pfanne c am Boden des Bottichs, wogegen er oben in einer Büchse d läuft, welche an dem querüberliegenden Balken e befestigt ist. Die Welle kann theils mittelst durch d gesteckter Hölzer bewegt werden, oder durch konische Räder e, e und eine horizontale Betriebswelle f; g ein blechernes Becken, in welches das nöthige Abkühlwasser durch die Rinne h vom Brunnen zufließt; aus dem Becken fließt das Wasser durch 2 Röhren i, i zum untersten Theil des Kühlers k, k nieder. Der Kühler besteht aus flachen Geräthen, welche beide aus einem flachen innern, und einem gewölbten äußern Boden gebildet sind, so daß der Querschnitt planconvex ist. Das durch die Röhren i, i herabgeflossene Wasser breitet sich am Boden des Kühlers aus, und steigt durch die Fächer J, J ꝛc., welche die Form einer Scheibe besitzen, nach dem obern Geräth m, m auf, und fließt aus diesem, vermöge des hydrostatischen Drucks des nachströmenden Wassers, warm durch die schrägen Röhren n, n, die sich bei o in eine Röhre vereinigen, in das ringförmige Becken p, p, aus welchem es durch die Röhre q abfließt. Das Becken p ist durch 2 Träger r, r an den Balken e befestigt. Um das Wasser, welches im Kühler stets zurückbleiben muß, ablassen zu können, ist am untern Boden des Kühlers eine Büchse mit Schraubengewinde angebracht, was nicht blos zum Reinigen nothwendig, sondern auch wegen des Gefrierens im Winter.

Während der Abkühlung der Würze in den Kühlschiffen verdunstet binnen 6 bis 8, bei ungünstiger Witterung in 9 bis 16 Stunden, je nach der Zweckmäßigkeit der angelegten Kühlschiffe, nach englischen Beobachtungen $^1/_4$, nach in Berlin angestellten etwa $^1/_8$ bis $^1/_{10}$ der Wassermasse, je nach

Digitized by Google

der Temperatur der Luft, der Würze und der beabsichtigten Temperatur, auf welche man dieselbe abkühlen will; geschieht aber die Abkühlung durch die künstlichen Refrigeratoren allein, so findet natürlich kein Verlust an Wasser statt. Meist verbindet man beide Methoden der Kühlung so mit einander, daß man die Würze erst in Kühlschiffen bis auf etwa 28 bis 30° R. sich abkühlen läßt, und dann in die Refrigeratoren bringt, um sie auf 10 bis 14° R. abzukühlen; denn auf erstere Temperatur kommt die Würze in Kühlschiffen leicht herunter, nicht aber auf letztere, worauf zu viel Zeit hingehen, und durch die verlängerte Einwirkung der Luft auf die Würze zu leicht eine Säuerung eintreten würde. In den Kühlschiffen scheidet sich theils noch geronnener Eiweißstoff, theils mit Gerbestoff verbundenes Stärkemehl ab, weshalb es nicht räthlich ist, die Würze in den Kühlschiffen zu rühren, damit sich dieselbe kläre, und nicht trüb bleibe, wodurch das Bier gleichfalls trüb ausfallen würde. Es ist ersichtlich, daß nur durch gehöriges Kochen der Würze mit Hopfen, ruhige Abkühlung in Kühlschiffen eine klare Würze erhalten werden kann. Sorgfältiges Reinhalten der Kühlschiffe, so wie überhaupt aller Apparate und des Lokals der Brauereien ist unerläßlich, sonst ist Sauerwerden und Fauligwerden nicht zu vermeiden. Die Kühlschiffe, überhaupt die Gefäße, werden mit dünner Kalkmilch ausgescheuert.

5) So wie die Würze sich gehörig abgekühlt hat, wird sie mit Hefe gestellt, in Gährung gesetzt; denn läßt man sie länger mit der Luft in Berührung, so wird sie schaal, verliert an Geschmack und Geruch, an Gährungsfähigkeit, giebt ein trübes, nicht haltbares, sauer werdendes Bier. Daher tritt dieser nachtheilige Umstand gerade bei zuckerreichen Würzen am leichtesten ein, weil diese eine längere Zeit zum Abkühlen erfordern. Im Sommer, wo das Abkühlen langsamer erfolgt, bei Gewitterluft, ist das Sauerwerden am meisten zu befürchten. Die Gährung wird im Sommer am zweckmäßigsten mit einer Temperatur von 10, im Winter von 12 bis 14° R. eingeleitet.

Das Gähren der Würze geschieht theils und vorzugsweise in Gährungsbottichen (Dösen), theils in Fässern, weshalb man auch Bottich- und Faßgährung unterscheidet. Der Gährungsraum muß möglichst kühl im Sommer und warm im Winter sein, eine Temperatur von 10 bis 14° R. haben; man legt ihn daher gern im Souterrain an, benutzt gewölbte Räume dazu. Der Fußboden wird mit Fließen belegt, die mit einem wasserdichten Mörtel verstrichen sind, damit kein Bier sich in die Fugen einziehen und säuren könne, durch welche Unreinigkeit Nachtheil für das gährende Bier entstehen kann. Von Zeit zu Zeit muß deshalb auch der Fußboden mit Wasser abgeschlemmt und gescheuert werden. Die Bottiche sind nach Umständen sowohl groß als klein; ersteren gebührt aber, wo sie wegen Lokalverhältnissen eingerichtet werden können, der Vorzug. Die stellrechte Würze wird nun in dieselben gefüllt, jedoch so, daß letztere nicht völlig mit erster angefüllt werden, weil während der Gährung eine Zunahme des Raumes stattfindet, und um die Gährung einzuleiten, die nöthige Hefe hinzugethan wird, das Stellen der Würze. In Belgien geschieht es nicht selten, daß man der Würze zu gelbem und braunem Bier keine Hefe zusetzt, wodurch eine verlangsamte Untergährung entsteht.

Digitized by Google

künſtliche Mittel; auch läßt ſie ſich, vermöge der bei gehopftem Biere ihr inwohnenden Bitterkeit, bei vorſichtiger Behandlung, lange unzerſetzt aufbewahren, beſonders wenn man ſie abpreßt, oder das auf ihr ſich ſammelnde Bier ab-, und dafür reines Waſſer aufgießt, und dieſes Verfahren von Zeit zu Zeit wiederholt.

Iſt die Würze im Gährungs- oder Stellbottich mit Hefe vermiſcht, die letztere gehörig untergerührt, ſo beginnt nach einigen Stunden die Gährung; es zeigt ſich zuerſt an der Seitenwand des Bottichs ein weißer, leichter Schaum (das Bier rahmt), kleine Luftbläschen erſcheinen an der Oberfläche und zerplatzen. Darauf nimmt die Bewegung zu, es ſteigt die Temperatur, die Hefe bildet einen Berg in der Mitte, der von dem in reichlicher Menge ſich entwickelnden kohlenſauren Gas durchbrochen wird, wodurch die Hefe ein in verſchiedene unregelmäßige Partieen zerriſſenes Anſehn erhält, die in ſteter Bewegung ſind. Die Temperatur der Würze nimmt währenddem um 4 bis 6° R. zu, manchmal kaum $2^1/_2$°, anderemale wohl 8 bis 10° R. Alle Unreinigkeit wird in die Höhe gehoben und ausgeſtoßen. Will man das Bier in Bottichen abgähren laſſen, wie dies der Fall mit ſtarkem, mit Lagerbier iſt, ſo nimmt man dieſe Maſſe ab, worauf ſich eine feine, weiße Haut wieder erzeugt, die abgenommen als Stellhefe gebraucht wird; denn die erſte Decke enthält das Hefenbitter, iſt zähe und für Backwerk unbranchbar. Die letzte Hefe iſt gelblichweiß, ſchaumartig, in einander fließend, die Gährung iſt im Abnehmen, wenig kohlenſaures Gas entwickelt ſich mehr; zeigt die Hefe gar keine Bewegung, nimmt ſie eine feſtere Konſtiſtenz an, ſo iſt die Gährung zu Ende. Man nimmt nun die Hefe ſorgfältig ab, füllt das Bier auf Fäſſer im Keller, in denen nach 12 Stunden die Nachgährung eintritt; hatte man aber zu lange das Bier mit der letzten Hefe in Bottichen ſtehen laſſen, ſo nimmt es Hefe auf, wird trüb und geht leicht in Säuerung über; auch verliert es dann leicht faſt alle Kohlenſäure, und die Nachgährung erfolgt ſpät.

An vielen Orten läßt man die Gährung auf Fäſſern erfolgen, beſonders wenn es leichte Biere ſind, welche in kurzer Zeit trinkbar gemacht und nicht aufbewahrt werden ſollen; man füllt theils die mit Hefe geſtellte Würze ſogleich nach dem Stellen, oder nachdem die Gährung bereits im Stellbottich angehoben hat, in die Fäſſer, welches letztere Verfahren tadelnswerth, es ſey denn, daß das Bier ſchon in voller energiſcher Gährung war. Behufs der Faßgährung muß die Würze vor dem Stellen etwas mehr abgekühlt werden, als für die Bottichgährung, weil es beim Gähren in den Fäſſern ſich nicht ſo abkühlen kann, als in Bottichen, daher leicht die Temperatur des gährenden Biers zu hoch wird. Bei der Faßgährung kann man die zum Spundloch ausgeſtoßene Hefe ſehr rein erhalten, was ein Vorzug gegen die Bottichgährung; das mit ausgeſtoßene Bier wird von der Hefe abgegoſſen und zum Auffüllen der Fäſſer benutzt; denn dieſelben müſſen immer ſpundvoll erhalten werden, damit die Hefe gehörig ausgeſtoßen werde. Nachdem die Gährung vollendet, zapft man das Bier theils auf andere Fäſſer, theils läßt man es auch auf den Gährungsfäſſern.

Beim regelmäßigen Verlauf der Gährung tritt dieſelbe 7 bis 8 Stunden nach dem Stellen ein; geſchieht es ſchon in

3 bis 5 St., ſo iſt ſie ſtürmiſch, das Bier wird minder haltbar; hebt ſie erſt nach 12 bis 14 St. an, ſo geht ſie langſam, mit Unterbrechung, die Hefe trennt ſich nicht, das Bier iſt ſehr trüb und unhaltbar. Um in dieſem Fall zu helfen, hat man hie und da die Gewohnheit, ein mit kochendem Waſſer gefülltes, feſt zugeſpundetes Fäßchen in die Würze zu legen; in England bedient man ſich eigener Bottiche, durch welche metallene Röhren gehen, um mit warmen Dämpfen die Würze zu erwärmen, oder im entgegengeſetzten Falle durch kaltes Waſſer abzukühlen.

Was nun die Untergährung betrifft, ſo verläuft ſie alſo: zu Anfang zeigen ſich dieſelben Phänomene, der milchartige Schaum, der Berg; nur erhebt ſich letzter minder hoch, als bei der Obergährung; die darauf folgende Bewegung auf der Oberfläche iſt weniger heftig, wie ſchon vorn bemerkt worden; es entwickelt ſich beträchtlich weniger Gas, die in einzelne Portionen zerriſſene Hefe ſteht faſt ganz ruhig, zuletzt fallen die aufgeblähten Portionen zuſammen, und die Hefedecke zieht ſich von den Wänden des Bottichs nach der Mitte. Nun zieht man das Bier behufs der Nachgährung auf Fäſſer, und erhält, nach Vollendung dieſer, ein kräftiges, haltbares Bier. Auf dem Grund des Gährbottichs findet ſich eine feſtſitzende, bräunliche Haut, während die Oberhefe mehr gelb ausſieht.

Die Behandlung des Biers nach der Gährung in den Fäſſern behufs der Nachgährung iſt folgende: Die Fäſſer ſind theils gepicht, wodurch alle Fugen zwiſchen den Faßdauben, die Poren im Holz verſtopft werden, alſo der Luft möglichſt vollſtändig der Zutritt abgeſchnitten wird, theils nicht gepicht. Das Bier ſtößt einen hefigen Schaum zum Spundloch aus, Hut, Haube genannt; man füllt deshalb täglich mit klarem Waſſer das Faß auf, damit die Hefe ausgeſtoßen werden kann, und reinigt das Spundloch von der Hefe, die das Bier ausſtößt. Sobald man bemerkt, daß die Nachgährung zu Ende iſt, ein ſehr feiner, zarter Schaum ſich zeigt, wird das Faß aufgefüllt, der Spund feſt aufgeſetzt, um den Luftzutritt abzuſchneiden und die Kohlenſäure im Bier zu erhalten, welche demſelben einen pikanten, erfriſchenden Geſchmack ertheilt, ohne welche daſſelbe ſchaal, ſtumpf ſchmeckt, und nahe daran iſt, ſauer zu werden. Die Unterhefe, die ſich bei der Nachgährung abſetzt, bleibt unbeſchadet der Güte des Biers im Faß, und unterhält eine ſehr langſam fortdauernde Weingeiſt- und Kohlenſäure-Bildung, wodurch die Stärke des Biers langſam zunimmt (vergleiche die nachſtehende Tabelle). Es muß dieſerhalb das Bier in kühlen Kellern aufbewahrt werden. In England bedient man ſich eigener Klärungsfäſſer, in welchen die Nachgährung abgewartet wird; hierauf wird das Bier in die Lagerfäſſer gezapft, welche ungemein groß ſind, von 14 bis 18 Fuß im Durchmeſſer, 18 bis 20 Fuß Höhe; in andern Brauereien bedient man ſich dazu eigener, mit hydrauliſchem Cäment gemauerter und abgepatzter Kellergewölbe.

Durch die Gährung iſt ein Antheil Zucker, wie bekannt, in Weingeiſt und Kohlenſäure umgewandelt worden, nach engliſchen Verſuchen $^4/_5$ der in der Würze enthaltenen Menge; folglich muß nothwendig die ſpezifiſche Dichtigkeit des Biers geringer ſein, als die der Würze, und man wird die Dichtigkeit immer mehr abnehmend finden, wenn

Digitized by Google

man dieſelbe nach vollendeter Gährung auf den Stellbottichen, nach der Nachgährung in den Fäſſern, und ſpäter nach mehrern Monaten auf Fäſſern oder Flaſchen unterſucht.

So zeigt z. B. am Saccharometer:

Würze im Kühlſchiff.	Bier nach vollendeter Gährung im Bottich.	Nach 6 Monat auf den Lagerfäſſern.
28,4 pCt.	13,4	9,2
25,12	11,1	7,2
22,14	9,4	6,2
17,8	8,2	3,25.

Daher wirkt auch ein aus ſtarker Würze gebrautes Bier berauſchend, weil es viel Weingeiſt enthält. Die Menge der bei der Gährung abgeſchiedenen Hefe iſt bei weitem größer, als der Würze beim Stellen zugeſetzt wurde; ſie bildet ſich nämlich aus dem in der Würze noch vorhandenen Kleber und den Mehltheilen, daher denn auch in größerer Menge bei einer Würze, die aus Darrmalz bei mäßiger Wärme gezogen wurde. Im Fall das Bier, ſei es durch zu ſchnellen Verbrauch, nicht Zeit hatte, ſich gehörig abzuklären, oder weil es überhaupt nicht gehörig gebraut war, ſchönt oder klärt man daſſelbe durch künſtliche Mittel. Hierzu iſt eine Auflöſung von Hauſenblaſe, oder eine Abkochung von Kalbsfüßen am brauchbarſten; man weicht 1 Loth der erſtern für 5 Tonnen Bier in 1 Quart Waſſer, 12 bis 24 Stunden lang ein, ſchlägt die Maſſe durch ein Sieb, rührt ſie unter Zuſatz von etwas ſaurem Bier oder einigen Tropfen Eſſig durch, worauf ſie eine gallertartige Maſſe wird; dieſe ſetzt man dem Bier zu, und vermengt ſie mit demſelben. Nach 12 bis 24 Stunden iſt das Bier klar; es hat ſich ein Niederſchlag von Gallert und den das Bier trübenden Theilen gebildet; erſteres kann nun abgezogen werden. Bei richtig gebrautem Bier iſt ein Abklären nicht nöthig, und es geſchieht meiſtens auch auf Koſten der Kohlenſäure.

Sauer gewordenes Bier in gutes zu verwandeln, iſt unmöglich; alle empfohlenen Mittel, als kohlenſ. Salze der Alkalien und des Kalks ſind nur Palliativmittel, helfen nur auf einen, zwei Tage, und die gebildeten eſſigſ. Salze, in dem Bier aufgelöſt, ertheilen dieſem einen widernatürlichen Geſchmack und Wirkung (ſie wirken gelind urintreibend). Bier, welches durch die Gährung nicht hell geworden, und von welchem anzunehmen, daß die Nachgährung es nicht verbeſſert, kann durch Umbrauen noch verbeſſert werden, vorausgeſetzt, daß ſich nur erſt wenig Weingeiſt gebildet habe.

Die Biere ſind verſchieden:

1) In Hinſicht auf deren Stärke. Man braut nach dem verſchiedenen Gebrauch, nach der Jahreszeit, verſchieden ſtarke Biere, ſo im Sommer leichte, im Frühjahr, Herbſt Lagerbier; leichte Biere werden aus Würze gebraut, deren ſpezif. Gewicht 1,025 nicht überſteigt, welche folglich bis 5,75 pCt. Würzeextrakt enthält; mittelſtarke Biere aus einer Würze von 1,025 bis 1,040 oder von 5,75 bis 9,58 pCt. Extraktgehalt (vom Scheffel Gerſtenmalz 1 Tonne = 100 Quart Bier). Doppelbiere von Würze 1,05 bis 1,08, oder von 11,97 bis 18,78 pCt. (von 8 Scheffeln Malz 4½ bis 5 Tonnen Bier). Das

Digitized by Google

kraut, vom Bitterklee bis zum Enzian ꝛc.; allein alle diese Materien ersetzen den Hopfen nicht. — Man fertigt in Nordamerika von den jungen Zweigen, Sprossen der Balsamtanne mit Malz- oder Zuckerzusatz Bier und ein Extrakt, welches nach England gesendet und dort zum Bierbrauen angewendet wird.

Zwei und zwanzigstes Capitel.

Von der Branntweinbrennerei. *

War der Zweck der Bierbrauerei, eine Weingeist enthaltende Flüssigkeit zum unmittelbaren Genuß darzustellen, so ist dagegen der Zweck der Branntweinbrennerei, eine Alkohol enthaltende zu bereiten, aus welcher durch Destillation ein mit Wasser verdünnter Alkohol gewonnen wird. Es zerfällt demnach die Branntweinbrennerei in zwei Hauptoperationen, nämlich 1) in die Darstellung einer gegohrnen Weingeist enthaltenden Flüssigkeit, 2) in die Gewinnung von Branntwein oder Weingeist durch Destillation aus derselben.

Aus dem so eben Vorgetragenen leuchtet ein, daß man aus Wein, Cider und andern gegohrnen Fruchtsäften, aus Meth, Bier Branntwein destilliren kann; jedoch liefern letztere nur eine geringe Ausbeute, da sie eine relativ kleinere Menge Alkohol enthalten, als Wein. Man bedient sich daher derselben auch nicht zur Gewinnung des Branntweins im Großen, sondern nur des Weins, wo dieser wohlfeil genug ist, um in Branntwein verwandelt werden zu können. Wo das der Fall nicht ist, stellt man aus dem der Zuckerbildung fähigen Stärkemehl Zucker dar, läßt diesen durch die geistige Gährung in Weingeist übergehen, und zwar nicht, wie bei der Gährung der Bierwürze, nur theilweis, sondern möglichst vollständig. Zu dem Ende werden die Getreidearten und Kartoffeln angewendet, aus welchen eine höchst beträchtliche Menge Branntwein gezogen wird.

Branntwein kann gewonnen werden: a) aus Wein, b) aus Getreide, c) aus Kartoffeln, d) aus andern Zucker enthaltenden Pflanzensäften.

1) Von der Darstellung einer weingahren Maische. — A. Aus Getreide. Zum Betrieb der Branntweinbrennerei wendet man Weizen, Roggen, Gerste an; die Ausbeute an Branntwein von 50 pCt. Tralles aus ihnen verhält sich also:

Es liefern 100 Pfd.	Branntwein von 50 pCt.	Ein Scheffel wiegt Pfd.	Liefert Br. von 50 pCt.	Nach Prozent 1 Pfd.
	Quart		Quart	Prozent
Weizen	25	85	20,0	12,5
Roggen	24	80	19,2	12,0
Gerste	23	69	15,8	11,5
Gerstenmalz . .	28¼	60²⁷/₃₂	17,48	14,37
Kartoffeln . . .	9	100	9,0	4,5.

Die hier angeführten Ausbeuten sind die in gut geleiteten Anstalten erhaltenen mittlern, unbeschadet daß sehr oft 1 bis 2 pCt. vom Pfund der angegebenen Getreidearten und 0,5 pCt. von den Kartoffeln mehr gewonnen werden. Die Proz. sind also berechnet: wenn 100 Pfd. Weizen 24 Quart zu 50 geben, = 24, 50 = 1200, so giebt 1 Pfd. 12,0 pCt. ꝛc.

Es ist Regel, nie aus einer Getreideart allein Branntwein zu brennen; die Ausbeute an Branntwein ist erfahrungsmäßig größer, wenn man gleichzeitig verschiedene einmaischt, als Roggen und Gerste, Weizen und Gerste ꝛc. Die relative Menge derselben ist beliebig und nicht mit bestimmter Nothwendigkeit bedingt; doch hat man gefunden, daß von einer Getreideart wenigstens ¹/₄ genommen werden muß. Wie überhaupt jene ausgemachte Thatsache zu erklären, darüber ist noch keine Gewißheit, es scheint, als wäre dadurch ein zweckmäßigeres Verhältniß des Klebers gegen das Stärkemehl erreicht. Man malzt nicht alles zum Brennen bestimmte Getreide, theils um die Kosten zu ersparen, theils weil die Erfahrung gelehrt hat, daß dadurch keine größere Ausbeute erhalten wird, im Gegentheil das Produkt um 5 bis 8 pCt. geringer ausfällt, als wenn man, nach der gewöhnlichen Weise, ungemalztes mit einem Theil gemalztem verwendet. Dies scheint zwar im Widerspruch zu stehen mit der obigen Angabe, daß 100 Pfd. Gerstenmalz 28¾ Quart Branntwein liefern, während 100 Pfd. Gerste nur 23 Quart produciren. Beim Malzen gehen aber 20 pCt. am Gewicht der Gerste verloren, also stehen 125 Pfd. Gerste = 100 Pfd. Malz; 125 Pfd. Gerste würden aber geliefert haben 23 + 5¾ = 28¾ Quart. — Ohne allen Zusatz von Malz erhält man weniger Weingeist, weshalb man denn wenigstens ¹/₄ des Gewichts des Getreides Malz zufügt, meist ¹/₂; Andere nehmen noch mehr; jedoch hat etwas mehr oder weniger

* Nach Schubarth III. 513 ꝛc. Otto, landwirthsch. Gewerbe, S. 116 ꝛc. Prechtl in seiner techn. Encyklop. III. 1 ꝛc. Hermbstedt, chem. Grundsätze der Kunst, Branntwein zu brennen. 2 Bde. 2. Aufl. Berlin 1823. Derselbe, chem. Grundsätze der Destillirkunst und Liqueurfabrikation. Das. 1818. Dorn, praktische Anleitung zum Bierbrauen und Branntweinbrennen. 3. Aufl. das. 1833. Förster, der Gewerbsbetrieb der Branntweinbrennerei und Bierbrauerei. 2. Aufl. Berlin 1830. Kasperovsky, die Branntweinbrennerei mit Wasserdämpfen. 2 Bde. Leipzig 1835. Lenormand, l'art de destillateur des eaux-de-vie et des esprits. 2 Tomes. Paris 1817. Außerdem die Journale von Dingler, Erdmann, das polytechn. Centralblatt ꝛc.

Digitized by Google

keinen ausgezeichneten Einfluß auf den Erfolg. Ein Zusatz von Gerstenmalz befördert die Zuckerbildung sehr, da nämlich die im Malz enthaltene Diastase auf das Stärkemehl einwirkt, und letzteres in Dextrin und Zucker umwandelt.

Ueber das Malzen ist bereits im vorhergehenden Cap., beim Bierbrauen, das Nöthige gelehrt worden; zum Behuf der Branntweinbrennerei muß aber das Malz länger auswachsen, als das zum Bierbrauen ohne Zusatz von ungemalztem Getreide anzuwendende, widrigenfalls die Maische leicht in der Blase anbrennt und vorschießt. Das Malz muß nicht länger, als bis es völlig trocken geworden, auf der Darre liegen, damit es nicht gelbbraun oder gar noch dunkler werde, weil dadurch ein Theil Zucker zerstört wird.

a) Einmaischen. Die Getreidearten werden sowohl unter einander, als mit dem nöthigen Malz gemengt, zu feinem Schrot gemahlen und gebeutelt, jedoch nicht in Mehl verwandelt; je feiner die Getreidearten zerkleinert sind, desto reichlicher wird die Zuckererzeugung ausfallen, desto mehr folglich Weingeist erhalten werden, aber desto größer muß auch die Sorgfalt im Durcharbeiten der Maische sein. Das Einmaischen geschieht in Maischtienen, Maischbottichen, deren Form am passendsten oval ist, weil man bei solchen von allen Seiten bequem hinzu kann; in Betreff der Größe der Bottiche ist zu bemerken, daß kleine erfahrungsmäßig sich weniger eignen, als größere, theils weil bei ihnen die Temperatur leichter sich erniedrigen kann, wodurch die Gährung verlangsamt wird, theils auch kleinere Massen weniger kräftig und gleichförmig gähren, als größere. Die Höhe der Maischtienen ist, die Größe sei noch so verschieden, 3 Fuß; denn bei solcher kann die Maische in denselben bequem durchgearbeitet werden, wogegen es bei höhern Bottichen nicht thunlich ist, und die Maische in ihnen im Sommer zu unvollkommen abgekühlt, daher leicht sauer wird; niedrigere gewähren den Nachtheil, daß sie zu wenig fassen. Der kleinste Maischraum, den das Gesetz im preußischen Staat zuläßt, beträgt 600 Quart Inhalt. Die Maischtienen dürfen nicht völlig mit Maisch angefüllt werden, sondern es muß, da sich dieselbe beim Gähren ausdehnt, aufsteigt, mindestens $^1/_{20}$ des ganzen Raums leer bleiben; das Steuergesetz hat $^1/_{10}$ Steigraum angenommen. Die Maischtienen müssen stets aufs sorgfältigste gereinigt werden, damit sich in den Poren der Dauben keine Essigsäure erzeuge, zu welchem Ende man sie auch mit Kalkmilch oder Lauge ausscheuert. Das Einmaischen wird auf zwei verschiedene Weisen verrichtet, entweder nach älterer Art in drei Zeiten, oder nach neuerer Art in zwei, wie es in den östlichen Provinzen des preußischen Staats üblich ist, und sich gut bewährt hat. Bei erster Methode, dem Maischen mit Maischhölzern, wird erst eingeteigt, d. h. das Schrot mit Wasser von 30 bis 40° R. zu einem dicken Teig zusammengearbeitet, in welchem keine Klümpchen mehr sichtbar bleiben dürfen; hierauf wird der Teig gahr gebrüht, d. h. mit kochendem Wasser durchgerührt. Zu beiden Maischoperationen werden $^1/_2$ der ganzen Wassermenge verwendet, und zwar $^2/_3$ zum Einteigen, $^1/_3$ zum Gahrbrühen. — Das neuere Verfahren, das Maischen mit der Harke, ist nicht allein kürzer, weniger Kraft erfordernd, daher in großen Brennereien besonders wichtig, sondern liefert auch

Digitized by Google

der großen der Luft dargebotenen Oberfläche sich abkühlen würde. Aus dem kleinern Maischbottich wird dann die Maische zum Zukühlen durch ein Rohr in die großen Maischtienen abgelassen, und das nöthige Zukühlungswasser durch den Maischbottich hindurch, um diesen damit recht rein zu spühlen. Wird die Maische in Kühlschiffen gekühlt, so müssen diese mit einem Theil des Zukühlungswassers nachgespühlt werden.

Ueber die zum Einmaischen erforderliche Menge Wasser sind vielseitige Versuche angestellt worden, deren Hauptresultat dahin ging, daß 8:1 das im Allgemeinen zweckmäßigste Verhältniß, 9:1 im Sommer, 7:1 im Winter anzuwenden, ersteres, damit die Gährung im Sommer nicht zu stürmisch sei, und letzteres, damit sich die Maische nicht zu rasch im Winter abkühle. Das Preußische Steuergesetz nimmt das Verhältniß von 8:1 an, obschon nicht selten von Brennern das Verhältniß 6:1 beobachtet worden ist. Das sogenannte Dickeinmaischen, d. h. die Anwendung von mehr Schrot, als in dem oben angenommenen Verhältniß 1:8, hat auch seine Grenzen; es erfordert nämlich nicht allein eine niedere Temperatur der Luft, oder eine künstliche Abkühlung, da nämlich viel weniger Kühlwasser zugeschlagen wird, sondern auch eine höchst gesteigerte Sorgfalt in der Ausübung des Einmaischens selbst. Oft wird aber die Zuckerbildung unvollkommen vollbracht, und es bleibt nicht wenig unveränderte Mehlsubstanz in den Träbern der Schlempe, die zwar für das Vieh nutzbar sind, aber füglich zu Branntwein hätten verwendet werden sollen.

Das Preuß. Steuergesetz von 1824 nimmt als Grundsatz an, daß aus 20 Quart Maischraum (d. i. 18 Quart Maischraum + 2 Quart Steige), 1 Quart Branntwein von 50 pCt. Tralles gewonnen werden könne; hiezu sind 5½ Pfund Getreideschrot (welche mit Wasser eingemaischt nur den Raum von 4½ Pfund Wasser einnehmen, da 1 Pfund Schrot dem Volum nach = ¾ Pfd. Wasser) und 40½ Pfd. Wasser nöthig. Die Produktionsfähigkeit der Maische ist demnach im Durchschnitt auf 5½ pCt., oder des Maischraums zu 5 pCt. für das Quart angenommen, so daß also 1000 Quart Maischraum 50 Quart Branntwein von 50 pCt. Tr. liefern. Man hat aber schon, wenn mit größter Sorgfalt und Umsicht gearbeitet, und ein besonders gutes Material ausgewählt wurde, es möglich gemacht, in einzelnen Fällen aus 1000 Quart Maischraum 90 bis 95 Quart Branntwein zu gewinnen, was ein Produkt von 9 bis 9,5 pCt. des Maischraums ergiebt. Diese Mehrausbeute kommt aber nicht dem Dickeinmaischen allein zu Gute, sondern es rührt auch mit davon her, daß man höchst sorgfältig verfuhr, und einen kleinern Steigraum übrig ließ, als ½₀, welcher im Gesetz angenommen ist, nämlich ½₀ bis ½₅. Förster führt an, daß ihm Brennereien bekannt sind, welche eine Zeit lang fast regelmäßig aus 1000 Quart Maischraum 80 bis 88 Quart Branntwein von 50 pCt. Tr. gezogen haben; allein es wurde hiezu weit mehr Getreide verwendet, als, wenn weniger dick eingemaischt worden, zu einer gleichen Branntweinmenge erforderlich gewesen wäre; folglich ist nicht alles Stärkemehl in Weingeist verwandelt worden, was beim Einmaischen nach gewöhnlicher Weise wäre sämmtlich benutzt worden, so daß der dadurch erzeugte Verlust an Branntwein die Ersparniß an Steuer ziemlich vollständig ausglich, und nur eine nahrhaftere Schlempe der alleinige Gewinn blieb. Im übrigen ist das Dickeinmaischen sehr an Temperaturverhältnisse und Güte der Gährungsmittel gebunden, so daß bei einem plötzlichen Wechsel derselben ganz abweichende Resultate erhalten werden. Außerdem ist nicht zu übersehen, daß eine rasche Abkühlung von selbst nicht erfolgt, und deshalb eine künstliche Kühlung eingerichtet werden muß; denn wollte man die Maische sich selbst abkühlen lassen, so würde sie sauer werden (träbersauer) und nur unvollkommen gähren, sich nicht klären ꝛc. Eine so dicke Maische ist nur schwierig, oder gar nicht, in von freiem Feuer umspielten Blasen zu destilliren, da sie leicht anbrennt; in solchen Fällen muß die Dampfdestillation angewendet werden. (Vergl. unten bei der Kartoffelbrennerei.)

b) Zukühlen und Stellen der Maische. Soll die Maische zugekühlt und mit einem Gährungsmittel gestellt werden, so muß vor allem auf die Temperatur des Zukühlungswassers Rücksicht genommen werden. Man benutzt dazu gern Brunnenwasser, wenn es nicht allzu viel Salze enthält, weil es eine niedrigere Temperatur besitzt, als Flußwasser und Wasser von Landseen, obschon dieses ein weiches Wasser ist. Je kälter das Kühlwasser, desto wärmer kann die Maische noch sein, und umgekehrt, um auf eine zur Gährung günstige Temperatur von 18 bis 21° R. zu kommen; ein kälteres Stellen ist, wenn das Ferment gut, immer besser, als eine höhere Temperatur. In dieser Hinsicht zeichnen sich sogenannte artesische oder gebohrte Brunnen vortheilhaft aus, da sie ein sehr reines Wasser führen, welches zu jeder Jahreszeit gleiche Temperatur besitzt, wodurch das Zukühlen sehr erleichtert wird. Wendet man zum Abkühlen Eis an, so ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß dasselbe beim Aufthauen Wärme bindet. Pistorius hat eine Tabelle berechnet, in welcher man die für das Kühlwasser von gegebener Temperatur nöthige Temperatur der Maische finden kann. Statt des Wassers wendet man auch abgeklärte kalte Schlempe an, welche bereits Essigsäure enthält, aber auch noch unverändert gebliebenes Stärkemehl und Zucker, endlich auch wohl das Spülig von der Bierbrauerei.

Nach dem gehörigen Abkühlen auf 18 bis 21° R., je nach der Lufttemperatur und dem gewählten Verhältniß der Flüssigkeit gegen die feste Substanz, wird die nöthige Menge Hefe oder irgend eines zweckmäßigen Gährungsmittels hinzugesetzt. Man wendet hiezu theils Bierhefe, auf einen Scheffel Schrot ½ Quart Ober- oder 1 Quart Unterhefe an, theils erzeugt man sich ein künstliches Gährungsmittel, da Bierhefe nicht immer und von erforderlicher Güte und Menge auf dem Lande zu beschaffen ist. Es sind sehr viele Versuche von Branntweinbrennern angestellt worden, sich durch Erzeugung von Hefensurrogaten von jener unabhängig zu machen; alle vorgeschlagenen und in Ausübung gebrachten Methoden, künstliche Hefe oder Bärme zu bereiten, sind unter einander ziemlich übereinstimmend.

Pistorius'sches Gährmittel. Man maischt, um das nöthige Ferment für die Branntweinmaische zu erhalten, ungefähr ½ Stunde vor dem Einmaischen 1 Scheffel Schrot in einem besondern Bottich ein, läßt die Temperatur auf 36° R. herabkommen, setzt dann 3 Eimer

Digitized by Google

kaltes Waſſer und 1 Eimer kalte dünne Schlempe zu, desgleichen 7 bis 8 Quart gute Bierhefe, rührt alles wohl durch, bis die Temperatur auf 24° R. herabgekommen. Nach 1 Stunde wird die Maſſe anfangen zu gähren, worauf man wieder 2 bis 3 Eimer kalte Schlempe zuſetzt; nach einer kurzen Pauſe hebt die Gährung wieder an, und iſt dann gerade im beſten Zuſtand, wenn die Maiſche geſtellt werden ſoll. Man ſetzt dann zu jener für den Scheffel Schrot 12 bis 13 Quart von dieſer hinzu. — Die Bereitung des Ferments iſt leicht, daſſelbe gewährt ein Erſparniß von wenigſtens der Hälfte der ſonſt nöthig geweſenen Bierhefe, und bedingt eine ſtets gleichförmige Gährung.

Da zur Darſtellung des Piſtorius'ſchen Gährungsmittels Bierhefe nöthig iſt, es aber wünſchenswerth bleibt, dieſelbe möglichſt zu entbehren, ſo hat man es auf mancherlei Weiſe verſucht. Hierher gehört unter andern das Kittel'ſche Gährungsmittel. Um zu 4 Centnern Schrot die nöthige Menge an Gährungsmittel darzuſtellen, verfährt man alſo: man nimmt 72 Quart dünne Schlempe, und ſetzt dazu von einer mit Bierhefe geſtellten, im Anfang der Gährung begriffenen Maiſche ebenſo viel hinzu (zu welchem Ende man derſelben vorher 72 Quart Waſſer mehr hinzugethan hatte); dieſes Gemiſch von Schlempe und Maiſche iſt das Gährungsmittel für den folgenden Tag, zu welchem keine Bierhefe weiter nöthig iſt. Um dieſes Mittel auf länger als 12, 24 Stunden aufzubewahren, muß es hin und wieder mit kaltem Waſſer abgeſchreckt werden, wodurch die Gährung aufgehalten wird. Man wendet dieſes Mittel ſeit einer Reihe von Jahren in Nordhauſen ausſchließlich an. — Als beſonders die Gährung befördernd, hat man ein Gemiſch von Salmiak und Pottaſche, mit Alkohol verſetzt, angewendet.

Darſtellung der trocknen oder Preßhefe aus der Branntweinmaiſche. Die Fabrikation derſelben macht einen bedeutenden Nebenzweig des Branntweinbrennereibetriebs aus, da dieſe Art Hefe die Bierhefe faſt in allen Fällen zu erſetzen im Stande iſt, die Bäcker dieſelbe anwenden. Man maiſcht Roggenſchrot mit Gerſtenmalzſchrot ein (nicht rohen Weizen oder Gerſte) und kühlt die Maiſche nicht mit Waſſer, ſondern mit dünner kalter Schlempe. Man maiſcht wie gewöhnlich ein, und ſetzt nach dem Zukühlen auf 100 Pfund Schrot $^1/_2$ Pfund kohlenſaures Natron, in Waſſer gelöſ't, oder ein Aequivalent an Pottaſche hinzu, und rührt die Maiſche wohl um. Hierauf gießt man auf obige Menge $^3/_4$ Pfund concentrirte Schwefelſäure mit Waſſer verdünnt, in die Maiſche und ſtellt mit Hefe oder einem Gährungsmittel. Die gährende Maiſche ſteigt ſtärker als ſonſt, worauf zu achten; es entwickelt ſich reichlich kohlenſaures Gas, und ſobald dies der Fall iſt, wird die Hefe mit einem Schaumlöffel bis auf den Flüſſigkeitsſpiegel abgenommen, welches noch einmal wiederholt wird. Die abgenommene Hefe wird nun entweder durch ein Haarſieb geſchlagen, oder in einen dünnen leinenen Beutel gefüllt und durchgepreßt, um die Hülſen und das Schrot von der Hefe zu trennen, die nun mit kaltem Waſſer übergoſſen abſedimentirt wird. Die über ihr ſtehende gelbliche Flüſſigkeit wird dem Spülig zugefügt. Die dicke Hefe wird noch mehrmals mit kaltem Waſſer abgewaſchen, dann langſam abgepreßt, bis ſie zu einem ſteifen, knetbaren Teig geworden, in welchem Zuſtand dieſelbe zur Anwendung

Digitized by Google

erreicht; die Hülsen senken sich wieder zu Boden, der stechend säuerliche Geruch verliert sich, die Maische erlangt ihre Reife, worauf dieselbe zum Brennen tauglich ist (weingahr); sie hat einen dem aus Obst oder Malz bereiteten Essig ähnlichen Geruch, einen kräftig sauren Geschmack. Ist das Gährungsmittel weniger kräftig, so erfolgt die Gährung langsamer, dauert länger, oder wird plötzlich beendigt, ohne daß der gährungsfähige Zucker wirklich gänzlich in Weingeist verwandelt worden wäre. Man muß in solchen Fällen ein kräftigeres Ferment nachträglich noch hinzusetzen; ist die Temperatur zu niedrig, die Maische durch einen Zusatz von heißem Wasser anwärmen, denn sonst geht die Maische leicht in Säuerung über, oder wenn die Gährung nicht vollendet, schießt sie beim Destilliren leicht über und liefert, wie natürlich, eine geringere Ausbeute, da noch Zucker überschüssig ist. Aber eben so nachtheilig, wie eine zu schwache Gährung, ist auch im Gegentheil eine zu heftige, stürmische, wilde Gährung; durch dieselbe findet erstlich ein Uebersteigen der Maische statt, die einer siedenden Flüssigkeit gleicht, zweitens eine zu starke Erwärmung, dadurch bedingter leichter Uebergang in saure Gährung, endlich eine unvollkommene Umwandlung des Zuckers in Weingeist. Bei der dicken Maische geht die Gährung langsamer vor sich, als bei einem Verhältniß von 7 oder 8:1, weil der sich bildende Weingeist nicht genug verdünnt wird, daher die Gährung hindert; es erfordert die Gährung wohl an 72 Stunden. Man unterscheidet eine 3 oder 4tägige Maische, richtiger eine 2 oder 3tägige; zweitägige brennt man gewöhnlich im Sommer, oder wo eine stete mittlere Temperatur in dem Gährungslokal herrscht, gehörig Malzschrot zugesetzt worden; dreitägige im Winter, und wenn wenig Malz angewendet wurde. Man hat selbst hin und wieder durch eine doppelte Menge Hefen und ein vermehrtes Malzquantum die Gährung beschleunigen wollen, so daß die Reife binnen 24 Stunden erfolgen sollte; allein ohne Zweifel auf Kosten der Ausbeute an Branntwein. — Nach jeder vollendeten Gährung müssen die Maischtienen gehörig mit Wasser gewaschen und mit Kalkmilch ausgeschlemmt werden.

Man hat auch vorgeschlagen, das zum Branntweinbrennen nöthige Malz nicht zu darren, sondern gleich frisch aus demselben Würze zu ziehen, und diese zu stellen, wodurch man ein Brenngut frei von allen Träbern erhalten würde. Auf eine ähnliche Art, wie beim Bierbrauen, wird in England zum Behuf des Branntweinbrennens Würze durch ein dreimaliges Aufgießen von Wasser gezogen, deren spezifisches Gewicht 1,05 bis 1,08. — Man hat auch bei uns hin und wieder die weingahre Maische durch Stroh geseiht und nur die dünne Flüssigkeit zum Brennen verwendet, die Träbern dann mit Schlempe oder Wasser ausgezogen.

B. Aus Kartoffeln. — Die Kartoffelbrennerei ist ein neuerer Zweig der Brennerei, und es wird jetzt weit mehr Branntwein aus Kartoffeln, als aus Getreide gebrannt, weil die große Produktionsfähigkeit des Bodens die Verwendung der Kartoffeln zur Erzielung von Branntwein sehr begünstigt; man kann nämlich im großen Durchschnitt annehmen, daß, wenn ein Morgen Landes 8 Scheffel Roggen liefert, derselbe mit ziemlich gleichen Kulturkosten 100 Scheffel Kartoffeln erzeugt. Man gewinnt aus 8 Scheffeln Roggen wenigstens 150 Quart Branntwein zu 50 pCt. Tralles, aus 100 Scheffeln guter Kartoffeln aber mindestens 800 bis 900 Quart; folglich stellt sich die Ausbeute aus beiden im Verhältniß von mindestens 1 : 5⅓ bis 1 : 6.

Die Kartoffeln haben einen Gehalt an fester Substanz von mindestens 25 pCt., der nach dem verschiedenen Wassergehalt derselben bis 30 pCt. und darüber steigt, und der Stärkemehlgehalt, nach der Sorte und Jahreszeit variirend, im großen Durchschnitt zu mindestens 18 pCt., höchstens 21 pCt. angenommen werden kann, da der sogenannte stärkemehlartige Faserstoff nichts anderes als Stärkemehl ist. Nothwendiger Weise kann daher auch die Branntweinausbeute aus Kartoffeln nicht in allen Monaten gleichbleibend sein, sondern wird sich nach der Entwickelung des Stärkemehls und dem Wassergehalt der Kartoffeln richten, folglich vom September bis November niedriger sein, als von da ab bis im März zunehmen, und von hier wieder abnehmen bis zur neuen Erndte. Nimmt man nun in 100 Pfund Weizen im Mittel 64 Pfd. Stärkemehl an, ebenso in 100 Pfd. trockner Kartoffeln 75 Pfd., so müssen 100 Pfd. Weizen und 85,33 Pfd. trockner Kartoffeln gleiche Ausbeute geben, oder 1 Scheffel Weizen zu 85 Pfd. und 2⅓ Scheffel oder 2 Scheffel 14⅔ Metze Kartoffeln zu 25 Pfd. trockner Substanz. — Nicht jede Sorte Kartoffeln eignet sich aber zur Brennerei gleich gut; es wird eine mehlreiche, nicht wässerige Kartoffel erfordert, auf einem magern Land, in einem sandigen oder trocknem Lehmboden gewachsen; die aus fettem Land sind weniger tauglich, enthalten mehr Wasser; oft sind die rothen Kartoffeln recht gut. Gefrorne Kartoffeln, vor dem Aufthauen und Faulen zum Brennen verwendet, geben gleiche Ausbeute als nicht gefrorne, ja sie sollen manchmal noch mehr liefern.

Wie man eine Prüfung der Kartoffeln auf den Gehalt an Stärkemehl vorzunehmen habe, ergiebt sich aus dem beim Stärkemehl Angeführten, wobei nicht außer Acht zu lassen, daß im sogenannten Faserstoff ein nicht unbeträchtlicher Antheil Stärkemehl enthalten ist, weshalb bei gutem Betriebe die Branntweinausbeute höher sich stellt, als man aus der im Kleinen gewonnenen Menge Stärkemehl glauben sollte. Man nimmt an, daß 2¼ Pfd. (2 Pfd.) Stärkemehl 1 Quart Branntwein von 50 pCt. Tr. geben, folglich müßten Kartoffeln im Durchschnitt 8½ Quart (10 Qu.) vom Scheffel liefern, die auch wirklich bei einem zweckmäßigen Betrieb mindestens erhalten werden.

Die Kartoffeln werden selten vorher gewaschen (wo es geschieht, sind die Waschmaschinen wie die bei der Runkelrübenzuckerfabrikation beschriebenen eingerichtet); denn wenn sie im trocknen Sand gewachsen, ist diese Vorbereitung nicht nothwendig, da der wenige anhängende Sand beim Dämpfen von selbst abfällt. Hierauf werden sie mit Dampf gekocht. Hiezu wendet man ein Faß mit einem eingelegten falschen Boden an, über welchem die Kartoffeln ausgebreitet werden; über dem falschen Boden ist eine andere Thüre angebracht, um die gekochten Kartoffeln herausnehmen zu können; beide Oeffnungen müssen möglichst dampfdicht geschlossen werden können. Unter dem falschen Boden tritt der Dampf von einem Dampfkessel ein, das kondensirte Wasser kann durch ein Rohr mit Hahn abgelassen werden. Man muß die Dampftonne so stellen, daß die gahrgekochten Kartoffeln in den Rumpf der daruntergestellten Quetsch-

Digitized by Google

vorrichtung fallen können. Die Kartoffeln werden binnen 2 bis 3ſtündiger Einwirkung des Dampfes gahrgekocht, man probt mit einem eiſernen oder hölzernen Stab, ob die Gahre erreicht iſt, und iſt dies der Fall, ſo ſchreitet man zum Zerquetſchen oder ſonſtigen Zerkleinern. Die einfachſte Vorrichtung iſt die Quetſchmühle mit 2 hölzernen oder gußeiſernen Walzen, welche auf 12 bis 15 Zoll Länge 20 bis 24 Zoll Durchmeſſer haben; ihre Zapfenlager ſind gegen einander verſtellbar; jede Walze wird durch eine an entgegengeſetzter Seite angebrachte Kurbel, beide auch mit einem Vorgelege und Rädern durch einen Menſchen gedreht. Unter den Walzen ſind Meſſer angebracht, deren Schneiden mittelſt Gewichten gegen die erſtern angedrückt werden, um die ſich anhängende Kartoffelmaſſe von den Walzen abzuſtreichen. Ueber den Walzen iſt ein Rumpf aufgeſtellt, der die Kartoffeln zuführt, und unter denſelben ein Kaſten mit Handhaben, um die zerquetſchten Kartoffeln aufzunehmen, oder ſonſt eine Vorrichtung, um ſie ſogleich in den Maiſchbottich oder Vormaiſchbottich fallen zu laſſen. (Man vergleiche die Quetſchvorrichtung der Oelſaamen.)

Eine Hauptſache bei der Zerkleinerung der Kartoffeln iſt, ſchnell zu zermalmen und möglichſt fein zu zertheilen; denn ſind die Kartoffeln vorher kalt geworden, ſo geht es weit ſchwerer, und die Maſſe fällt nicht mehlig, ſondern ſchleimig aus und ballt ſich beim Einmaiſchen leicht zuſammen. Von der feinen Zertheilung hängt ganz beſonders die Ausbeute ab, weshalb man denn mancherlei künſtliche mechaniſche Einrichtungen getroffen hat, dieſelbe aufs vollkommenſte zu erreichen. Man wendete einen Apparat an nach Analogie des Holländers für die Papierfabrikation, und ließ die Maiſche durch die Maſchine gehen.

Siemens gab einen Apparat an, um die gekochten Kartoffeln aufs Feinſte zu zermalmen, und lehrte gleichzeitig Kalilauge anwenden, um den Eiweißſtoff der Kartoffeln, welcher durchs Kochen geronnen, das Stärkemehl gleichſam umſchließt und dadurch weniger zugänglich macht, aufzulöſen, überhaupt eine feinere Zertheilung der Kartoffelmaſſe auch auf chemiſchem Weg einzuleiten. Das mechaniſche Zerarbeiten geſchieht in einem langen, ſchmalen Bottich, in welchem die Kartoffeln mit höher geſpannten Dämpfen gekocht werden, durch ein mit Meſſern beſetztes, horizontales, an einer langen Schraube befeſtigtes Kreuz, welches theils durch einen Kreuzhaspel, theils auch durch andere mechaniſche Vorrichtungen ſowohl auf und nieder, als herumgedreht werden kann. Iſt die Zerkleinerung erfolgt, ſo wird die Lauge hinzugeleitet und die Kartoffeln mit dieſer von Neuem durchgearbeitet, worauf die dünne Maſſe durch den eingelegten Siebboden durchfließt, während die Schalen auf dem letztern liegen bleiben, und mittelſt eines Bürſtwerks tüchtig herumgerieben werden. Die Flüſſigkeit fließt dann in die Maiſchtienen ab und wird mit Malz verſetzt; eine raſche Kühlung iſt nothwendig, weil die Maiſche, wenn ſie ohne Malzzuſatz langſam erkaltet, leicht in Säuerung und Fäulniß übergeht.

Nach den Angaben von Siemens * gewinnt man nach

* Beſchreibung eines neuen Betriebs des Kartoffelbrennens ꝛc. Hamburg 1829. Berliner Verhandl. 1831. S. 190. 1832. S. 200.

Digitized by Google

bringt sie daher theils durch stete Bewegung, theils durch künstliche Kühlvorrichtungen, von denen bereits im vorigen Capitel beim Bier die Rede war, oder Eis auf eine erforderliche Temperatur, die sich nach der des Zukühlwassers richten muß. Pistorius hat zu diesem Behuf eine Tabelle berechnet, aus welcher man die Temperatur findet, welche die Maische, bei der obwaltenden Temperatur des Kühlwassers, haben muß, um nach der schicklichen Verdünnung eine Wärme von 22½° R. zu besitzen, welche erfahrungsmäßig für solche Maische die günstigste ist.

Das gewöhnliche Verhältniß beim Einmaischen ist 8 : 1, wobei jedoch das Wasser in Anrechnung kommt, welches die Kartoffeln selbst enthalten, 75 pCt., welches durchs Kochen mit Dämpfen eher noch vermehrt, als vermindert wird. So wäre z. B. auf 24 Scheffel Kartoffeln = 600 Pfund trockner Substanz, 4800 Pfd. Wasser, oder 1920 Quart erforderlich. Da nun aber 24 Scheffel Kartoffeln 1800 Pfund Wasser = 720 Quart enthalten, so sind nur noch 1200 Quart Wasser nöthig. Diese Wassermenge wird in 2 Theile getheilt, der eine zum Einmaischen verwendet, der andere zum Kühlen; von erster Hälfte wird auch noch das Wasser zum Einmaischen des Maischschrots genommen. Nach diesem Verhältniß kann man auf je 100 Quart Maischraum 1 Scheffel Kartoffeln einmaischen. Man hat jedoch das Verhältniß des Wassers auf 7 und 6 : 1 herabgebracht, so daß, mit ½₀ Steigraum, in 4000 Quart Maischraum 50 Scheffel Kartoffeln nebst 200 bis 250 Pfd. Malzschrot eingemaischt werden, bei welchem Verfahren ein Dampfdestillirapparat nöthig wird.

Das Stellen der Kartoffelmaische geschieht auf folgende Weise: Nachdem dieselbe fertig, nimmt man vor dem Zukühlen für jeden Scheffel eingemaischter Kartoffeln einen halben Eimer dicke Maische heraus, setzt so viel kaltes Wasser hinzu, daß die Temperatur 31° R. ist, darauf für den Scheffel ½ Quart gute Bierhefe (Spundhefe), oder doppelt so viel Unterhefe, worauf diese besondere Maische sehr bald zu gähren beginnt; so wie sie in völliger Gährung, wird sie zu der mit Wasser gekühlten Kartoffelmaische gemischt. Statt der Bierhefe kann man auch Preßhefe oder künstliche Gährungsmittel anwenden. Aus Kartoffelmaische kann auch Preßhefe, wie aus Getreidemaische, gefertigt werden; allein sie ist weniger wirksam und minder haltbar als diese. Kartoffelmaische ist gewöhnlich am dritten Tag reif, und liefert dann eine vorzügliche Ausbeute; nur im Winter ist eine 4tägige Frist nöthig. — Die Ausbeute an Branntwein betreffend, so ist bereits weiter vorn gezeigt worden, daß sie, ganz abgesehen von der Sorte der eingemaischten Kartoffeln, dem Verfahren ꝛc. nach der Jahreszeit ungleich sein müsse. Als eine sehr gute Durchschnittsausbeute sind 8½ bis 9 Quart vom Scheffel zu betrachten, die sich in den günstigsten Monaten bis auf 10 Quart erhebt, aber auch in den ungünstigsten Monaten vor der Erndte auf 8 und 7½ Quart herabsinkt.

C. Aus Wein, Weintrestern und Weinlager. Die Fabrikation des Weingeistes aus Wein findet dagegen in allen südlichen Ländern statt, deren Klima für die Gewinnung geistreicher Weine günstig ist, besonders in Frankreich, aber auch in Spanien, Portugal u. a. m. Man zieht die Weißweine den Rothweinen zu diesem Behuf vor, weil sie eine reichlichere Ausbeute und einen Branntwein

und Weingeist von besserm Geschmack liefern, auch deshalb, weil sie eher zur Destillation reif werden. Aus den Weinsorten des südlichen Frankreichs erhält man im Durchschnitt ¾, ja ⅓ Branntwein, aus denen des mittlern ⅓, des nördlichen Frankreichs ⅛ bis ⅒; im Süden Frankreichs brennt man beinahe allgemein rothe, im Westen weiße Weine. Wenn Wein angefangen hat, säuerlich zu werden, so giebt er, wie ganz natürlich, wegen eingetretener Entmischung eines Theils Alkohol, weniger und schlechtern Branntwein. Das zuerst bei der Destillation Uebergehende hat einen unangenehmen Geruch und Geschmack; man fängt es daher besonders auf; der darauf folgende Branntwein ist von guter Beschaffenheit; der Nachlauf so wie der Vorlauf, wird dem Weine bei der folgenden Destillation zugegeben. Der Branntwein wird dann auf eichene Vorrathsfässer gefüllt, in denen er eine gelbliche Farbe annimmt; er wird durchs Lagern angenehmer und milder.

Man benennt in Frankreich die Branntweinsorten nach der Stärke also: Eau-de-vie preuve d'Hollande, 18° B. = 0,9462, Eau-de-vie preuve d'huile, 23° B. = 0,9151. Man bezeichnet die stärkern Weingeistsorten durch folgende Bruchzahlen, welche die Menge des Weingeists andeuten, welche nöthig ist, um mit Wasser verdünnt 1 Theil Bruchzahlen nach der holländischen Probe zu liefern: ⁵/₆, ⁴/₅, ³/₄, ²/₃, ²/₃, ⁴/₇, ⁵/₉, ⁵/₁₁, ³/₆ (80 bis 81 pCt. Tr.), ³/₇ (88,5 pCt. Tr.), ³/₈ (91 pCt. Tr.), (⁴/₉). —

In Paris und andern Orten Frankreichs bedient man sich des Cartier'schen Alkoholometers, auch des Baumé'schen Hydrometers.

Tabelle über die Alkoholometergrade nach Cartier im Vergleich mit Volumproeenten an absolutem Alkohol.

Cartier	Volum-proc.	Cartier	Volum-proc.	Cartier	Volum-proc.	Cartier	Volum-proc.
15°	31,6	21,5	57,2	28	74,1	34,5	87,1
15,5	34,5	22	58,7	28,5	75,2	35	87,95
16	37,0	22,5	60,1	29	76,3	35,5	88,8
16,5	39,5	23	61,6	29,5	77,4	36	89,6
17	41,6	23,5	63,0	30	78,5	36,5	90,4
17,5	43,7	24	64,3	30,5	79,5	37	91,17
18	45,5	24,5	65,5	31	80,5	37,5	92,0
18,5	47,5	25	66,9	31,5	81,5	38	92,7
19	49,2	25,5	68,1	32	82,5	Die Baumé'sche Skale ist zu bekannt u. braucht daher hier nicht weiter erwähnt zu werden.	
19,5	50,9	26	69,4	32,5	83,5		
20	52,5	26,5	70,6	33	84,4		
20,5	54,1	27	71,8	33,5	85,3		
21	56,7	27,5	73,0	34	86,2		

Man kauft den Weinbranntwein auf 4 Hauptmärkten im südlichen Frankreich, zu Pézénas, Lunel, Béziers, Cette, im westlichen zu Bordeaux, Nantes, Bayonne. Hauptpunkte, nach denen der Preis bestimmt wird, sind: Stärke, Geruch und Geschmack, Klarheit.

Der französische Branntwein ist in Deutschland unter dem Namen Franzbranntwein, Cognac bekannt, obschon Cognac nur den Branntwein von jenem Platz andeutet, da man nach den weinbautreibenden Orten den

Digitized by Google

Branntwein in Frankreich benennt; den französischen Weingeist nennt man gewöhnlich Sprit d. h. Esprit (de vin). Der Franzbranntwein ist blaßgelb, besitzt eine ausgezeichnete Reinheit und gewürzhafte Milde, die nach der Sorte Weingeist, aus welcher man denselben bereitete, modifizirt ist. Durch den geringen Gehalt an Gerbsäure erhält derselbe eine Eigenthümlichkeit des Geschmacks, welche man dem nachgemachten durch Eichenrindentinktur zu geben im Stande ist. Auf diese Eigenthümlichkeit gründet sich die sogenannte holländische Probe, welche darin besteht, daß man einige Tropfen einer Auflösung von Eisenvitriol zum Branntwein setzt, wodurch eine blauschwarze Färbung entstehen muß.

Trefterbranntwein ist von geringer Güte; man schüttet auf die aufgelockerten Treſter Waſſer, arbeitet ſie mit dieſem durch, und wartet den Eintritt der Gährung ab; die Höhe der ſich entwickelnden Wärme giebt das Maß für den Weinzuguß ab, welchen man täglich machen muß, damit die geiſtige Gährung nicht in eine ſaure übergehe; doch kann auch durch zu viel die Gährung erſäuft werden. Man pflegt dieſen Gährungsprozeß in verſchloſſenen Fäſſern vorzunehmen, ja ſelbſt in Gruben, wenn es an erſtern gebricht. Die gegohrnen Treſter werden dann deſtillirt; den Lutter nennt man in Frankreich Blanquette, weil er milchig ausſieht. Der Treſterbranntwein beſitzt einen übeln, ſcharfen Geſchmack und Geruch, und nur allein durch Dampfdeſtillation dürfte ein rein ſchmeckendes Produkt erzielt werden. — Wein(hefen)lager werden theils ſogleich deſtillirt, oder mit heißem Waſſer ausgezogen, das Flüſſige durchgeſeiht und der Hefenrückſtand, wegen des bedeutenden Gehalts an Weinſtein, auf Weinhefenaſche verarbeitet. — Man gewinnt bei einem ſehr unvollkommenen Verfahren in den Rheinprovinzen von 60 Quart Treſter 4 bis 6 Quart Branntwein von 50 pCt. Tr., von Weinhefen 6 bis 8 Quart.

D. Aus Aepfeln, Birnen, Pflaumen, Kirſchen, Heidelbeeren ꝛc. Aus dem über die geiſtige Gährung im Allgemeinen Vorgetragenen geht hervor, daß alle Pflanzenſtoffe, welche gährungsfähigen Zucker enthalten, auch im Stande ſind, nach überſtandener geiſtiger Gährung Branntwein zu liefern. So gewinnt man aus den vorſtehend genannten, beſonders von Pflaumen und Kirſchen Branntwein; am meiſten liefern Pflaumen, Heidelbeeren, vom Scheffel 3 bis 6 Quart, am wenigſten Aepfel. Die oft zur Branntweinfabrikation empfohlenen Kaſtanien, von denen Döbereiner 34 pCt. Branntwein zu 36° R. erhalten hat, lieferten Dorn kein nur einigermaßen genügendes Reſultat; das gewonnene Quantum entſprach nur dem reichlich dazu verwendeten Malzſchrot. Ueberhaupt iſt von allen den verſchiedenen Pflanzenſtoffen, die man zur Branntweinbrennerei empfohlen hat, zu bemerken, daß ſie mit den Kartoffeln keinen Vergleich aushalten, welche bei bedeutender Wohlfeilheit eine große Produktionsfähigkeit beſitzen.

E. Aus den Abfällen der Zuckerfabrikation und Zuckerraffination. Auf den weſtindiſchen Inſeln, ebenſo auch in Oſtindien, wird Zuckerrohrſaft, Zuckerſchaum, Zuckerrohrabfälle, Melaſſe in geiſtige Gährung geſetzt, und ſodann der Weingeiſt überdeſtillirt. Der feinſte Rum wird aus Zuckerſaft und Melaſſe, eine minder gute Sorte aus

Digitized by Google

abgezogen. Gewöhnlich liefert der Orhoft Zuckerwaſſer 4 bis 6 Quart Branntwein zu 50 pCt. Tr.

F. Aus Brod. Wenn im Vorhergehenden weitläufig aus einander geſetzt worden iſt, wie aus Stärkemehl durch den Einfluß der im Kleber enthaltenen Diaſtaſe, des Waſſers, und unter Begünſtigung einer erhöhten Temperatur ſich (Gummi) Dextrin und gährungsfähiger Zucker bilden, ſo muß einleuchten, daß dies auch beim Einteigen des Mehls zum Behuf des Brodbackens der Fall ſein werde. Daß ſich bei der darauf folgenden angehenden Gährung im Brod Weingeiſt und Kohlenſäure bildet, iſt in neueſter Zeit außer allen Zweifel geſtellt. Graham zeigte, daß durch Sauerteig in Gährung geſetztes Brod, nachdem es gehörig aufgegangen, und in einer Retorte derjenigen Wärme längere Zeit war ausgeſetzt worden, welche man beim Backen zu geben pflegt, einen ſchwachen Lutter giebt, welcher mehrmals rectificirt Weingeiſt liefert; der Verſuch wurde mehrmals mit gleichem Erfolg wiederholt. War aber der Teig vor dem Backen ſauer geworden, ſo fiel die Ausbeute beträchtlich geringer aus. Vor wenigen Jahren wurde in London ein Verſuch im Großen mit der Weingeiſtgewinnung beim Brodbacken angeſtellt, der durch den günſtigen Erfolg zur Anlegung einer Anſtalt ermunterte. Hicks gab einen dazu vorgerichteten Backofen an, welcher aus Eiſen muffelartig conſtruirt, die zu backenden Brode enthält, während die Flamme von Außen die Muffel umſpielt. Aus dem gewölbten Raum des eiſernen Backofens führte ein Rohr die geiſtigen und Waſſerdämpfe nach einer Kühlſchlange, welche einen ſehr ſchwachen Lutter lieferte, der rectificirt Branntwein gab. Die in London erhaltene Ausbeute war folgende: von 100 Pfund Weizenmehl $1^1/_{6,5}$ Quart Branntwein zu 50 pCt. Tr. Bei gewöhnlichen Backöfen, von Steinen und Lehm conſtruirt, kann die Ausbeute, ſelbſt im günſtigſten Fall, nie ſo groß ſein, weil die Steine und der Lehm poröſ ſind, alſo Alkohol durchlaſſen, oder in die Poren einſaugen, und vermöge der weit höhern Wärme der Wände, als bei dem engliſchen Backofen, zerſtören, der Verſchluß nicht ſo gut ſein kann, alſo mehr Zutritt der atmoſphäriſchen Luft ſtatt findet. In Deutſchland angeſtellte und bekannt gewordene Verſuche haben daher auch eine beträchtlich geringere Ausbeute ergeben. *

G. Aus Kuh- und Pferdemilch bereiten die Tataren ein geiſtiges Getränk, welches deſtillirt Branntwein liefert. Sie laſſen die Milch in Schläuchen von ungegerbten Häuten ſauer werden, und ſchütteln dieſelben ſo lange, bis ſich ein dicker Rahm an der Oberfläche gebildet hat; die ſaure Milch nennen ſie Kumys. Verſuche, in Petersburg angeſtellt, haben die Richtigkeit der Thatſache außer allen Zweifel geſetzt, ſo wie daß keine Hefe zur Weingeiſterzeugung erforderlich iſt. 21 Pfund Milch gaben 14 Unzen Lutter und $1^1/_2$ Unze Phlegma; erſter 6 Unzen ſehr ſtarken Weingeiſt, welcher einen unangenehmen Nebengeſchmack beſaß, der ſich ohne Zweifel durch Kohle würde beſeitigen laſſen. Es iſt bekannt, daß Milchzucker an ſich nicht in Weingeiſt übergeht, wohl aber der Obſtzucker. Da nun Milchzucker beim Sauerwerden der Milch Milchſäure wird, und erwieſen iſt, daß Milchzucker ſich durch Eſſiggeiſt und Citronenſäure in Obſtzucker umwandelt, ſo iſt es höchſt wahrſcheinlich, daß auch die Milchſäure dieſe Eigenſchaft beſitzt, den Milchzucker in gährungsfähigen Obſtzucker umzubilden. Hierdurch wäre dann dieſe bis jetzt räthſelhafte Erſcheinung erklärt.

* Berliner Verhandl. 1833. S. 110 ff.

2) Die Deſtillation. Iſt der Weingeiſt durch eine vorgängige Gährung gebildet, ſo folgt nun die Deſtillation, durch welche vermittelſt der Dampfbildung der Weingeiſt vom Waſſer getrennt wird.

Von der Deſtillation und den verſchiedenen Apparaten älterer und neuerer Zeit handelt die techniſche Phyſik; das Allgemeine muß als bekannt vorausgeſetzt werden. In frühern Zeiten kannte man nur die einfachen höchſt unvollkommenen Brenn- und Kühlgeräthe; die zweckmäßigen, zuſammengeſetzten, mit welchen Zeit, Brennmaterial erſpart und aus der Maiſche ein ſtarker Weingeiſt durch einmalige Deſtillation gezogen, und dieſelbe ohne Unterbrechung bis zur Aufarbeitung einer beträchtlichen Menge Maiſche fortgeſetzt werden kann, ſind erſt in dieſem Jahrhundert erfunden und verbeſſert worden.

Tiefe Blaſen mit kleinen Böden taugen nicht, weil das Kochen, die Dampfbildung in ihnen nicht genug befördert wird; dagegen ſind flache Blaſen mit großen Böden, wo ſich die Höhe zum Durchmeſſer des letztern wie 1 : 5 bis 8 verhält, ungleich zweckmäßiger. In ſo geſtalteten Blaſen erfolgt das Kochen nicht nur in kürzerer Zeit, ſondern auch kräftiger; die Gründe lehrt die Phyſik. Die Blaſen müſſen weite Hälſe haben, um den gebildeten Dämpfen einen ſchnellen Abzug zu geſtatten; eben ſo ſind auch größere und weitere Helme, Hüte, nicht ohne Vortheil, in ſofern ſie Steigraum für die ſich beim Erhitzen ausdehnende Maiſche gewähren. Die Kühlvorrichtung muß das leiſten, wozu ſie beſtimmt iſt, nämlich alle in ſie hineindringenden Dämpfe kondenſiren und in tropfbare Flüſſigkeit verwandeln. Zu dem Ende muß dieſelbe 1) eine gehörige Kapacität haben, 2) eine erforderliche Kühlfläche dem kalten Wein darbieten, 3) ſo konſtruirt ſein, daß eine leichte und gründliche Reinigung möglich iſt, 4) die atmoſphäriſche Luft abgehalten werden, während der Deſtillation einzudringen, 5) muß, wie ſich von ſelbſt verſteht, für einen ſteten Wechſel des warm werdenden Kühlwaſſers Sorge getragen werden. Denn wird die Kühlung ſchlecht vollzogen, ſo bleibt ein nicht unbeträchtlicher Theil Weingeiſtdampf unkondenſirt, und entweicht zum Nachtheil des Brenners. In der unter 4) erwähnten Hinſicht iſt der von Piſtorius eingeführte Verſchluß der untern Ausmündung des Kühlrohrs ſehr wichtig (vergl. das weiter unten über den Piſtorius'ſchen Apparat Geſagte).

Ehedem bediente man ſich eines geraden, ſchräg durch das Kühlfaß durchgehenden, kupfernen Rohrs (Stichröhre), ſpäter der in Zickzack, in Spiralen mehrmals gebogenen, auch eines Syſtems ſenkrechter Röhren mit vielerlei Abweichungen, eines doppelten Kegels oder Cylinders, der in ein Faß voll kalten Waſſers geſtellt war, um in dem Zwiſchenraum zwiſchen beiden Kegeln oder Cylindern den Dampf durch das Kühlwaſſer niederzuſchlagen, Gedda's Refrigerator; allein, weil ſich dieſer Apparat ſchwierig oder gar nicht reinigen ließ, ſo iſt er bei dem Brennereibetrieb im Großen wieder außer Anwendung geſetzt worden, während man denſelben noch heute zum Rectificiren und Deſtilliren in Officinen anwendet. Am gewöhnlichſten werden

Digitized by Google

Schlangen angewendet, die auch eine bedeutende Haltbarkeit besitzen.

Zum Behuf des Kühlens hat man außer kaltem Brunnenwasser auch, und zwar aus einem doppelten Grund, weingahre Maische, Wein angewendet, nämlich sowohl um dadurch einen Theil Wein weniger nöthig zu haben, oder dasselbe ganz zu sparen, als auch um das Brenngut vorzuwärmen. Allein hierzu ist eine dickflüssige Maische weniger geeignet, als Wasser oder Wein, weil die fortführende Kraft der Wärme erstere minder von unten nach oben in Bewegung setzt, als dünnflüssige Körper.

Beschreibung der auf Taf. LXXVII in Fig. 11 dargestellten Blase nebst Abkühler, wie sie in den Laboratorien der Officinen eingerichtet sind. a der Aschenfall, b die Feuerung; c, c Züge, d der Blasenkessel, e der zinnerne Helm, mit einem messingenen Rand versehen, mittelst welchem derselbe am Rand der Blasenmündung befestigt ist. f das Helmrohr, aus 2 zinnernen Röhren bestehend, g das kupferne ovale Kühlfaß, h Wasserstand, i Hahn zum Ablassen des Wassers, k Abflußrohr des warmen Wassers, l Zuflußröhre für das kalte Wasser. Im Kühlfaß ist ein doppelter Cylinder von Zinn eingesetzt, der äußere Cylinder m, m hat 3 Füße und ein Abflußrohr n; der innere o ist oben offen, empfängt kaltes Wasser durch das Rohr p, und das warme fließt durch das kurze Rohr q in das Kühlfaß. In dem engen Zwischenraum zwischen beiden Cylindern findet die Verdichtung der aus dem Helmrohr eintretenden Dämpfe statt; das Destillat läuft durch n ab. Das Kühlfaß hat deshalb eine ovale Form, um 2 Kondensatoren neben einander in der längern Dimension aufnehmen zu können; hier ist nur einer und zwar in der Mitte gezeichnet.

Der Brennereibetrieb mit dem einfachen Brenngeräth ist folgender. Die weingahre, reife Maische wird in die Blase geschöpft, ein gehöriger Steigraum gelassen, wenn nicht die Größe des Helms ziemlichen Raum gewährt, die Fugen des Helms und der Einmündung des Helmschnabels in das Kühlrohr verklebt, darauf angefeuert, bis die Maische zu kochen anfängt, worauf die Hitze gemäßigt wird. Das überdestillirende, Weingeist und viel Wasser enthaltende, Edukt heißt Lutter, Läuter, Lauer, und zeigt anfangs von 20 bis an 40 pCt. Tr., je nach der Reichhaltigkeit der Maische an Weingeist, später 0°, wo dann die Destillation geendet wird. Die Menge des beim Luttern erhaltenen Lutters beträgt durchschnittlich $^1/_3$ der verschwelten Maische, der Durchschnittsgehalt 20 bis 25 pCt. Alkohol; derselbe wird deshalb noch einmal destillirt, um ihn in gewöhnlichen Branntwein zu verwandeln, ja nicht selten 2mal rectificirt, um ihn noch zu verfeinern.

Die Rectifikation des Lutters heißt das Weinen, Wienen, Klären, und das Produkt dieser Operation Wein, so wie man, wenn 3mal gebrannt wird, das Produkt der zweiten Destillation Halbwein nennt. Das Weinen wird theils in derselben Blase verrichtet, in welcher der Lutter gebrannt wurde, theils ist zu diesem Zweck eine besondere Blase bestimmt; das beim Weinen zuerst übergehende stärkere Destillat heißt Vorlauf, das letztere, nachdem es nicht mehr die probemäßige Stärke besitzt, Nachlauf, welcher dem Lutter zugegeben wird. Ist die Blase abgetrieben, so wird das Feuer gelöscht, der Helm

Digitized by Google

doppeltes Feuer, Zeit und Blasenabnutzung stattfand. Man dachte daher auf Apparate, um aus der Maische statt erst Lutter, dann aus diesem Wein und sofort endlich Weingeist von bestimmter Stärke zu destilliren, sogleich den verlangten Weingeist zu gewinnen. Solche Apparate wurden zuerst in Frankreich für Wein construirt, um aus diesem Weingeist von 80 bis 85 pCt. Tr. zu destilliren, um Weintrester mittelst Wasserdämpfen auf Spiritus zu verarbeiten. Viele Versuche wurden darauf angestellt, einen solchen Apparat für Maische zu gebrauchen; aber die abweichende Beschaffenheit der Maische im Vergleich mit Wein, ihre Dickflüssigkeit, die Masse Hülsen ꝛc. verhinderte die praktische Anwendung. 1817 gelang es Pistorius in Berlin, einen vollendeten Apparat zu construiren, welcher nicht nur Alles, was jener französische für Wein leistete, auch erfüllte, sondern noch mehrere andere wesentliche Vortheile gewährte. Dieser Apparat ist durch Zweckmäßigkeit, Ersparniß an Brennmaterial, Zeit und Raum ausgezeichnet. *

Die Idee, aus dem Wein oder der reifen Maische starken Weingeist durch einmalige Destillation zu gewinnen, und den Apparat in stetem Gang zu erhalten, kann nur durch ein Brenngeräth verwirklicht werden, welches mit Vorwärmern, mit Dephlegmatoren oder Rectifikatoren versehen ist, durch welche letztere es möglich wird, die überschüssige Menge Wasserdampf vorher zu beseitigen, ehe die ganze Masse der geistigen Dämpfe im Kondensator völlig niedergeschlagen wird. Da nämlich absoluter Alkohol bei 78,4° kocht, Wasser bei 100°, so kann man die Lutterdämpfe bedeutend abkühlen, ohne daß merklich Weingeist neben dem Wasser dadurch kondensirt würde, und selbst dieser kleine Antheil geht nicht verloren, da das niedergeschlagene Phlegma in die Blase geleitet wird. Es leuchtet demnach ein, daß, je mehr die Lutterdämpfe vor dem gänzlichen Condensiren abgekühlt werden, dieselben dadurch relativ reicher an Weingeist werden müssen, indem der Siedepunkt eines alkoholreichen Weingeistes ein niederer ist. Bei zweckmäßig eingerichteten Apparaten dieser Art liegt es daher in der Willkühr des Brenners, wie stark der Weingeist innerhalb gewisser Grenzen werden soll.

Der Pistorius'sche Apparat besteht aus 2 Blasen, einem Maischwärmer (die zweite Blase ist eigentlich auch in diese Kategorie zu setzen), einem Rectifikator (Beckenapparat), einem Kühlapparat (Schlange). Die erste Blase steht unmittelbar über der Feuerung, die zweite etwas höher dahinter, und wird von der Flamme derselben mit geheizt. Die Dämpfe der kochenden Maische der ersten Blase werden in die Maische der zweiten Blase geleitet, wodurch nicht allein ein Antheil Wasser sich condensirt, sondern auch aus der Maische der zweiten Blase Weingeist entwickelt wird. Aus der zweiten Blase treten die Dämpfe durch den kupfernen Maischwärmer in den Rectifikator (Beckenapparat), in enge Behälter von großer Oberfläche, welche

* Pistorius praktische Anleitung zum Branntweinbrennen nebst Beschreibung eines Brennapparates. Berlin 1817. Lüdersdorff, Beschreibung des Pistorius'schen Brennapparats. 2. Aufl. Berlin 1837. Kölle, die Branntweinbrennerei mit Wasserdämpfen. Berlin 1839. Hall, ausführliche Beschreibung und Abbildung eines Destillirapparates, Trier 1830. Derselbe, der Gall'sche oder Rheinländische Dampf-Brennapparat in seiner höchsten Vereinfachung. Das. 1834.

mit kaltem Wasser bedeckt sind; von hier aus gehen dieselben endlich in die Kühlschlange. Soll der Apparat mit Dampf betrieben werden, so wird ein besonderer Dampfkessel eingemauert, welcher sowohl für die Destillation der Maische, als auch fürs Dämpfen der Kartoffeln hinreichenden Dampf erzeugen muß. Für einen Apparat, in welchem die Maische von 8 Wispel Kartoffeln täglich abgebrannt werden soll, muß der cylindrische Dampfkessel eine Länge von 12 bis 13 Fuß und einen Durchmesser von 3½ Fuß haben; die Dämpfe erlangen eine Spannung von 6 bis 8 Pfund auf den Quadratzoll. Die erste Blase wird etwas tiefer gemacht, als es bei Apparaten über freiem Feuer der Fall ist; die Helme bleiben entweder, oder man giebt dafür den Blasen eine verhältnißmäßig größere Kapacität und verschließt dieselben durch aufgeschraubte Deckplatten; eben so wird der Lutterraum unter dem Maischwärmer vergrößert. Das Feuer von dem Dampfkessel leitet man unter beide Blasen, benutzt dann den heißen Rauch, um das von den Becken warm abfließende und gesammelte Wasser höher zu erhitzen und es zum Speisen des Dampfkessels zu verwenden. Endlich strömt der Rauch noch nach der Darre, und erhitzt dieselbe. Die Blasen und den Vorwärmer umgiebt man zweckmäßig mit einer hölzernen Verkleidung.

Beschreibung des auf Taf. LXXVII und LXXVIII, Fig. 12 und 13 dargestellten Destillirapparats nach Pistorius; gleiche Gegenstände sind mit gleichen Buchstaben bezeichnet. — a die Brenublase; b der große Helm, mittelst Schrauben auf der Blase befestigt; c ein senkrechtes seitwärts aus dem Helm hervorragendes Rohr, mit einem nach Innen sich öffnenden Sicherheitsventil, damit wenn die Destillation zu Ende geht, und der mit Dämpfen angefüllt gewesene Raum durch die Condensation derselben dampfleer wird, die atmosphärische Luft eintreten könne, widrigenfalls letztere den Helm zusammendrücken würde. Von diesem Rohr c geht an der einen Seite ein mit einem Hahn versehenes Schlangenrohr d aus, welches in dem kleinen Kühlgefäß e gelagert ist, und dazu dient, zu proben, ob die Maische in der Blase a gänzlich abgetrieben ist, oder nicht. f der mitten durch den Helm hindurchgehende Rührapparat, oben mit einer Stopfbüchse versehen. g der Helmschnabel, welcher in die zweite Blase, die Maischblase h, vermittelst des mit ihm verschraubten Rohrs i herabreicht; k der Helm der Maischblase. Der Helmschnabel l steht mit dem Rohr m in Verbindung, welches bis in die Maische herabreicht. Aus demselben geht seitwärts ein Knierohr n ab, durch welches die Dämpfe aus dem Rohr m nach dem Maischvorwärmer abziehen. Das Sicherheitsrohr o, welches mit n verbunden ist, hat bei p eine Oeffnung, um das in ihm befindliche Wasser ablassen und das Rohr reinigen zu können.

Der Maischvorwärmer hat einen doppelten Boden, durch welchen derselbe in 2 Abtheilungen getheilt wird, in eine untere q, und eine obere r; letztere enthält die Maische, erstere die Dämpfe. Dieselben strömen zur Oeffnung des Rohrs s unter der darüber gestürzten Kappe t aus, müssen also im Zwischenraum zwischen s und t herabsteigen, und durch die Schicht am Boden angesammelten Lutters hindurch, um weiter durch den Apparat zu streichen. Die Dämpfe können aus der untern Abtheilung q durch einen

Digitized by Google

engen Zwischenraum u, u zwischen der Umfassungswand des Vorwärmers und dem eingesetzten innern kupfernen Cylinder aufsteigen, und so durch 2 unter einem sehr stumpfen Winkel zusammenstoßende Röhren v, v, die sich in ein Rohr w vereinigen, nach dem Beckenapparat gehen. Es ist ersichtlich, daß auf diesem Weg die Lutterdämpfe gekühlt werden müssen, theils von Außen durch die umgebende Luft, theils von Innen durch die kühle Maische; das niedergeschlagene Phlegma fließt nach q, und wird durch das Rohr x, welches mit einem Hahn y versehen ist, in die Vorwärmblase abgeführt; z ein horizontal gelagerter Rührapparat, ein Rahmen, welcher durch eine Kurbel pendelartig hin und her gedreht werden kann.

Der Beckenapparat a' besteht aus 2 gegen einander gerichteten, mit einander verbundenen, sehr stumpfen Kegeln aus Kupferblech, oben auf ein flaches Wassergefäß b' tragend. Im Innern dieses scheibenförmigen hohlen Apparats ist eine dünne Scheidewand c' angebracht, ringsum von der Peripherie etwas abstehend, so daß die aus dem Rohr w aufsteigenden Dämpfe unter der Scheidewand sich ausbreitend über diese aufsteigen, und sich unter der obern, durch das Wasser abgekühlten, Decke nach der Oeffnung des Ausmündungsrohrs d' hinziehen müssen. Ueber dem untern Scheiben- oder Beckenapparat steht noch ein zweiter oberer, aus welchem erst die Dämpfe ins Schlangenrohr e' gelangen; hier ist nur einer gezeichnet. f' das Kühlfaß, g' ein Rohr, welches aus dem untern Theil des Kühlfasses kaltes Wasser nach dem Wassergefäß b' leitet, und mit einem Hahn versehen ist; h' ein kurzes Rohr, welches kaltes Wasser in den Vorwärmer führt. Am Ende des Schlangenrohrs ist eine besondere Vorrichtung i' angebracht, um 1) die atmosphärische Luft abzuhalten, in den Apparat während der Destillation einzudringen, 2) um jedem Verlust an Alkoholdämpfen vorzubeugen, 3) das specifische Gewicht des abfließenden Weingeistes kontroliren, 4) den Abfluß selbst beobachten zu können, ohne daß eine Veruntreuung stattfinden kann. In Fig. 13 ist dieser Apparat in vergrößertem Maßstab gezeichnet: k' ein auf dem vorn verschlossenen Ende des Kühlrohrs aufgesetztes ungleichschenkliges Rohr, dessen längerer Schenkel in ein Fäßchen mit Wasser l' $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll tief eintaucht; m' ein gleichschenkliges Rohr, aus dessen einem Schenkel seitwärts das Destillat abfließt, n' das Alkoholometer, o' das Abflußrohr, welches nach dem Faß führt, in welchem der Weingeist aufgesammelt wird; es ist oben mit einem Uhrglas bedeckt, um das Fließen des Weingeiststrahls beobachten zu können. p' der Maischbehälter im Kellerraum, in welchen die reife Maische der Maischtienen entleert wird; q' eine Pumpe, welche dazu dient, dieselbe in den Vorwärmer hinauf zu pumpen.

r' die Heitzöffnung, s' der Rost, t' der Aschenfall, u' die schräg ansteigende Feuerbrücke, v' eine Zunge, welche die Züge theilt, w' der Schieber zum Dämpfen des Zugs, x' der Schornstein, y', y' eiserne Röhren, welche durch die Feuerung der ersten Blase hindurchgehen, und zur Erhitzung der Luft dienen, die der Darre im obern Stockwerk zugeführt werden soll. Diese eisernen Röhren münden in senkrechte, in der Wand ausgesparte Kanäle, in denen die heiße Luft aufsteigt. z', z' gemauerte Bedeckung der Blase, a, a Umfassungsmauer derselben.

Digitized by Google

der Maiſche herab nach dem Raum zwiſchen der Außenfläche des Maiſchwärmers und eines eingeſetzten innern Cylinders leitet, in welchem ſie aufſteigen und nach einem Apparat aus 2 länglichrunden Becken gelangen, unter deren horizontaler Scheidewand der Dampf hin, und über derſelben, aber unter einem flachen Waſſergefäß, herſtrömen ꝛc. Der Apparat liefert Weingeiſt von 60 bis 70 pCt. Tr.

Der Derosne'ſche Apparat zur Deſtillation des Weins beſteht aus folgenden Theilen: zwei Blaſen ſind, wie beim Piſtorius'ſchen Apparat, eine höher als die andere, eingemauert und werden von einer Feuerung geheizt; der Dampf der erſten wird in den Wein der zweiten geleitet. Auf der zweiten Blaſe, welche in die erſte entleert werden kann, ſteht ein ſenkrechtes, ziemlich weites und hohes Rohr, die Dampfdeſtillirſäule, welche eine gewiſſe Anzahl von Siebſcheiben enthält, um den aus dem Vorwärmer zufließenden heißen Wein in einen feinen Tropfregen zu zertheilen, während in entgegengeſetzter Richtung die kochendheißen Dämpfe aufſteigen, wodurch eine gegenſeitige Ausziehung des Weingeiſts ſtattfindet. Die geiſtigen Dämpfe der Säule treten in eine horizontal gelagerte Schlange des Weinvorwärmers ein, werden in dieſer von dem Phlegma befreit, welches durch Röhren aus jeder ſenkrechten Windung der Schlange geſammelt, der Deſtillirſäule wieder zugeführt werden kann. Der durch dieſe Condenſation heiß gewordene Wein fließt am oberſten Punkt des Vorwärmers nach der Deſtillirſäule ab. Aus dieſer erſten tritt der Dampf in eine zweite vertikale Schlange ein, die gleichfalls in Wein lagert, welcher aus dem oben geſchloſſenen Kühlfaß durch ein aufgeſetztes Rohr nach dem Vorwärmer aufſteigt, während kalter Wein, durch ein langes Rohr aus einem höher gelegenen Behälter niederſinkend, am tiefſten Punkt des Kühlfaſſes eintritt; durch einen ſich ſelbſt regulirenden Hahn wird der Zufluß des Weins aus dem obern Behälter normirt.

Schließlich noch einige allgemeine Bemerkungen. Da eine wahrhaft unzählige Menge von Deſtillirapparaten, namentlich ſeit Anfang dieſes Jahrhunderts conſtruirt und alle nur erdenklichen Methoden geprüft worden, ſo iſt es kaum möglich, daß noch neue wichtige Erfindungen in dieſem Fach gemacht werden können. In Bezug auf Feuerungen hat man möglichſt Brennmaterial ſparende, rauchverzehrende Oefen angelegt, ja ſelbſt in neueſter Zeit den Feuerplatz inmitten des zu erhitzenden Flüſſigen angebracht, eine Einrichtung, welche bereits im vorigen Jahrhundert gekannt, aber erſt in der neuern Zeit zweckmäßiger eingerichtet worden iſt. Eine ſolche Einrichtung hatte der frühere Dampfdeſtillirapparat von Gall und Schickhanſen. — Um das Anbrennen zu vermeiden, brachte man die Brennblaſe in einen Waſſerkeſſel, und erhitzte ſie durch ein Waſſerbad; allein dieſe Art der Erhitzung iſt koſtbar, und nie erreicht man in der Brennblaſe 100° C., wenn nicht dem Wein der Waſſerblaſe irgend ein Salz zugeſetzt wird. Man hat auch wohl mit Dampf von Außen die Blaſe erhitzen wollen. Weit zweckmäßiger dagegen iſt, den Dampf in die weingahre zu deſtillirende Maiſche oder Flüſſigkeit zu leiten. Durch die Anwendung des Dampfs wird Brennmaterial geſpart, indem 1) bei einem gut conſtruirten Dampfkeſſel eine weit größere Heizfläche in Wirkſamkeit

tritt, als bei den Blaſen über Feuer, alſo die Wärme beſſer benutzt wird und ſelbſt zu 2 Apparaten nur ein Keſſel nöthig iſt, folglich weniger Wärme durch die Wände verloren geht. 2) Kann kein Anbrennen ſtattfinden, und ſelbſt dickere Maiſchen können mit Dampf gebrannt werden, die man über freiem Feuer nicht ohne Gefahr brennen könnte. Man beeilt ſich deshalb, die Dampfbrennerei einzuführen, zumal da noch andere Gründe anlocken.

Aus der falſchen Vorausſetzung, Brennmaterial erſparen zu können, hat man auch im luftverdünnten Raum zu deſtilliren gelehrt und verſucht; allein man hat ſich getäuſcht, denn erſtlich findet keine Erſparung an Brennmaterial ſtatt, indem die ſenſible und latente Wärme der Dämpfe bei dem Siedepunkt, und unter demſelben, eine ſtets gleiche Größe darſtellen (d. h. in dem Maße, als die freie Wärme abnimmt, nimmt die gebundene zu, wie dies die Phyſik lehrt); zweitens wird der Apparat durch die nöthigen Einrichtungen zur Erzeugung und Unterhaltung des luftverdünnten Raums koſtbar, und endlich drittens iſt es erwieſen, daß Maiſche den Alkohol ohne Siedhitze viel zu langſam und unvollſtändig entweichen läßt. Man hat den luftverdünnten Raum theils durch eine fallende Röhre, theils durch eine Pumpe, theils durchs Ausblaſen der Luft durch Dämpfe, wie es auch bei den Kondenſatoren der Dampfmaſchinen üblich iſt, hervorbringen wollen. Beſchleunigte Deſtillation, ſchottiſche Blaſen und Helme; von dieſen ſind unſre neuen flachen Blaſen mit großer Heizfläche, Rührapparat nebſt Vorwärmer entlehnt, nur die koloſſalen Helme beſeitigt.

Erzeugung und Natur des Fuſelöls in dem Branntwein aus Getreide, Kartoffeln, Weintreſtern. — Alle Pflanzenſaamen enthalten mehr oder minder fettes und ätheriſches Oel; erſteres iſt hauptſächlich im Keim, letzteres in der Hülſe enthalten; je größer alſo das Korn im Verhältniß zum Keim und der Hülſe iſt, um ſo geringer iſt die Menge des darin enthaltenen Oels. Aus dieſem Grund iſt der aus Weizen bereitete Branntwein der reinſte, der aus Malz reiner als der aus rohem Getreide, indem beim Malzen der Keim, als Sitz des Oels, verändert und durch das Auswachſen und Darren getrennt worden iſt. Der Geſchmack des ätheriſchen Oels der Hülſen iſt nicht unangenehm; von Hafer und Gerſte, in denen es ſich in größerer Menge findet, riecht es entfernt vanilleartig. Das fette Oel in den Getreidearten iſt braungelb, hat einen brodartigen, nicht unangenehmen Geruch, erſtarrt in der Kälte, löſ't ſich ziemlich leicht in ſtarkem Weingeiſt auf. Mit den Kupferoxyden verbindet es ſich ſchwieriger, und erhält längere Zeit mit ihnen in Berührung einen widrigen Kupfergeruch.

Der Fuſel ſammelt ſich bei der Deſtillation des Branntweins entweder auf dem Seihetuch der Vorlage beim einfachen Apparat, oder ſetzt ſich in gewiſſen Theilen des Weingeiſtapparats ab. Man findet in dieſen eine graue, grüne oder braune fettige Maſſe, von ausgezeichnet ſtarkem Fuſelgeruch. Verdünnt man fuſelig riechenden Getreidebranntwein mit Waſſer und erkältet das Gemiſch, ſo ſcheidet ſich der Fuſel als eine Fettmaſſe ab; in 5 Quart Getreidebranntwein von 40 pCt. Tr. fand Lüdersdorf 7 Gran aufgelöſt. Das graue, grüne Fuſelfett beſtand aus fettem

Digitized by Google

und ätherischem Oel; ersteres verhielt sich dem fetten Getreideöl sehr ähnlich; es war bräunlichgelb, klar, erstarrte zu einer krystallinischen Masse, roch und schmeckte ranzig, nicht fuselig, löste reines und kohlensaures Kupferoxyd auf, und enthielt in 100 Theilen 22,5 Kupfer-, 6,3 Zinn- und 3,5 Bleioxyd. Das ätherische Oel, welches mit dem fetten Oel im Fusel verbunden, besitzt den eigenthümlichen Fuselgeruch, auf welchen das Kupfer der Apparate von Einfluß ist, indem bei der Destillation von Maische in zinnernen Apparaten ein Branntwein ohne den gewöhnlichen Fuselgeruch erhalten wird, der jedoch nicht rein, sondern einen Geruch nach stinkendem Sauerkohl besitzt. Wahrscheinlich wird dieses so dargestellte Fuselfett Zinnoxyd enthalten, da es nachgewiesen ist, daß die in der Maische enthaltene Essigsäure Zinn angreift. Destillirt man in gläsernen Apparaten, so erhält man einen Branntwein, der niemals nach Fusel riecht und schmeckt, sondern wie rohes Getreide; folglich ist in diesem das fette und ätherische Oel des Getreides unverändert vorhanden. Dasselbe ist in hölzernen Brenngeräthen der Fall.

Das aus Getreidebranntwein abgeschiedene Fuselfett krystallisirt aus einer Auflösung in heißem Weingeist in weißen Blättchen, sublimirt sich in feinen farblosen Nadeln, ist leichter als Branntwein, bei der gewöhnlichen Lufttemperatur schmierig, schmilzt in der Wärme zu einem gelben Oele, hinterläßt nach dem Verdunsten auf Papier einen Fettfleck, riecht und schmeckt widrig, fuselig, löst sich sehr wenig in Wasser, schwierig in heißer Aetzkalilauge auf, leicht in absolutem Alkohol, Aether, löst bei 50° keinen Schwefel auf. Wird dasselbe rectificirt, durch Schütteln mit Wasser von Weingeist, durch Chlorcalcium von Wasser befreit, so wird es blaßgelb, bleibt auch in der Kälte dünnflüssig, verbrennt mit gelber Flamme, löst sich in Weingeist und Aether.

Die Kartoffeln enthalten, im Vergleich mit den Getreidearten, nur wenig fettes Oel, namentlich nur in den Schalen, ätherisches Oel in den Stärkemehlkörnchen, namentlich in den Hüllen derselben nach Payen; der Fuselgeruch des Kartoffelbranntweins ist von dem des Getreidebranntweins verschieden. Nach Versuchen mit geschälten Kartoffeln will man fuselfreien Branntwein erhalten haben. Das rohe Fuselöl des Kartoffelbranntweins ist rothgelb, enthält noch Alkohol, und wird erst durch mehrmalige Rectifikation rein gewonnen.

Das Fuselöl aus Kartoffelbranntwein ist farblos, dünnflüssig, fühlt sich fettig an, erzeugt keinen Fettfleck, riecht durchdringend, widrig, siedet bei 131,5°; specifisches Gewicht des Dampfs 3,147; es verändert sich nicht an der Luft, verbrennt mit weißer Flamme, löst sich ein wenig in Wein, leicht in concentrirter Essigsäure, in Weingeist in jedem Verhältniß, in Aether auf, löst etwas Phosphor, Schwefel, Jod, Kali, Natron mit rother Farbe, Kampher, Harze, Fette.

Die Kerne und Hülsen der Weinbeeren enthalten fettes Oel, letztere auch ätherisches Oel, daher sich bei dem Brennen des Weintresterbranntweins Fuselöl entwickelt; man erhält es durch Destillation des Phlegmas. Es ist wasserhell, sehr dünnflüssig, wird bald gelblich, zersetzt sich bei der Destillation, riecht durchdringend, schmeckt sehr

Digitized by Google

über dieſelben. Zu erſterm Endzweck werden die Kartoffeln nicht zu einem feinen Pulver zerſtoßen, ſondern in kleine, möglichſt gleich große Stückchen durch eine Maſchine zerbrochen, der Staub abgeſiebt; mit dieſem Kohlenklein wird ein kupfernes cylindriſches Gefäß, welches unten und oben einen eingelegten durchlöcherten Boden hat, angefüllt, und dieſes zwiſchen dem Beckenapparat und der Schlange aufgeſtellt, ſo daß die rectificirten Weingeiſtdämpfe von unten nach oben durch die Kohlen hindurchſtreichen müſſen. Die Wirkung der Kohle iſt überraſchend groß, und wird der Weingeiſt zweimal ſo behandelt, ſo iſt er vom Fuſel abſolut rein, und hält ſich fuſelfrei beim Lagern. Um 100 Quart Branntwein auf dieſe Art zu reinigen, ſind 6 bis 10 Pfund Kohle erforderlich, durch welche man zweimal dieſe Quantität Weingeiſt durchſtreichen laſſen kann, ehe ſie unbrauchbar werden.

Will man aber den Branntwein auf naſſem Weg reinigen, ſo werden die Kohlen, von Aſche abgeſiebt, zum feinſten Pulver geſtoßen, geſiebt, und dieſes dem Branntwein, 6 bis 10 Pfund auf 100 Quart, in großen Fäſſern mit Flügelwelle zugeſetzt, und mit demſelben vermengt; nach dem Abſetzen der Kohle wird der Branntwein klar abgezogen und deſtillirt. Eine bloße Deſtillation des Branntweins mit Kohle nützt weit weniger, weil in der Siedhitze der Weingeiſt das in die Kohle aufgenommene Fuſelöl leicht wieder auszieht. Je ſchwächer ein Branntwein oder Weingeiſt dargeſtellt wurde, deſto fuſelreicher iſt derſelbe, und erfordert daher mehr Kohle, als ein ſtärkerer. Getreidebranntwein ſoll ſich leichter reinigen laſſen, als Kartoffelbranntwein; doch dürfte dies mehr von der Methode auf naſſem, als von der auf trocknem Wege gelten.

Ueber die relative Weingeiſt und Branntwein reinigende Kraft der verſchiedenen Arten Holzkohle hat Lüdersdorff Verſuche angeſtellt; er fand, daß gereinigt wurde 1 Quart

Kartoffelſpiritus von 80 pCt. Tr. durch:	Loth	Getreideſpiritus von 80 pCt. Tr. durch:	Loth
Fichtenkohle (Meilerk.)	3½	Fichtenkohle (Meilerk.)	2½
Elſenkohle	5	Birkenkohle . . .	3½
Mit ½ Qu. Waſſer verdünnt		Eichenkohle	8
Fichtenkohle (Meilerk.)	1½	Lindenkohle	2½
" (durch offnes Verbrennen des Holzes erhalten) . . .	2½	Weidenkohle . . .	5
Lindenkohle	1½	Elſenkohle	3½
Birkenkohle	2½	Knochenkohle . . .	14
Weidenkohle	3½		
Elſenkohle	4½		
Eichenkohle	4½		
Knochenkohle . . .	10		

Hieraus leuchtet ein, daß die Wirkſamkeit der Fichtenkohle bedeutend iſt. — Lampadius hat Torfkohle empfohlen.

Durch die Deſtillation des Branntweins über Kohlen nimmt derſelbe einen Perſikogeruch an, d. h. einen Geruch nach bittern Mandeln, welcher von einer Spur Blauſäure herrührt, den der Branntwein aus den Kohlen aufnimmt; er ſoll dann ſtark hervortreten, wenn man dem Branntwein erſt Salpeterſäure zuſetzt und ihn dann über Kohle rectificirt. — Ob ein Weingeiſt oder Branntwein frei von Fuſel, prüft man dadurch, daß man etwas davon in ein Glas mit warmem Waſſer gießt, wodurch der kleinſte Antheil an Fuſel ſich verräth, während man beim bloßen Anriechen es nicht bemerkt, beſonders nicht in ſtarkem Weingeiſt. Oder man gießt Branntwein aus einem Weinglas aus, und riecht nach einigen Minuten hinein, ſo wird ſich auch der Fuſel verrathen.

Brandiger Branntwein, d. h. ein ſolcher, bei deſſen Bereitung die Maiſche in der Blaſe angebrannt, beſitzt, vermöge eines dadurch erzeugten brandigen Oels, einen ſehr widrigen Geruch und Geſchmack, der durch Kohle zum größten Theil, aber nicht völlig, beſeitigt werden kann. Man benutzt ihn daher zweckmäßiger als Brennſpiritus. — Branntwein mit Modergeruch wird über kohlenſaure Magneſia rectificirt, auf 100 Quart durchſchnittlich 3 Pfund der letztern; Kohle allein nützt hier nicht gründlich. — Deſtillirt man Kartoffeln, die im Frühjahr zu keimen angefangen haben, ſo bildet ſich mitunter eine eigene Schärfe, die ſich dem Branntwein mittheilt, und beſonders im Vorlauf angetroffen wird; ſie beſteht in einem ſehr flüchtigen Oel, welches durch Kohle nicht gehörig abgeſchieden werden kann, und dem Meerrettigöl ſehr gleicht; der Branntwein brennt ſtark auf der Zunge, reizt Augen und Naſe. Am beſten hilft Schwefelſäure, ½ Pfund auf 100 Quart, welche vor der Deſtillation durch kohlenſauren Kalk entfernt wird. Bei der Deſtillation eines ſolchen Branntweins findet man die Blaſe nicht ſelten im Innern ſchwarz angelaufen; der Branntwein berauſcht ſtark und ſoll üble Nachwirkungen haben.

Den vom Weingeiſtapparat erhaltenen ſtarken Weingeiſt kann man nun zwar mit Waſſer auf jede beliebige Stärke verdünnen (zu dieſem Endzweck ſind von Mehrern Tabellen berechnet worden); allein als Schankbranntwein ziehen die Konſumenten denjenigen vor, welcher nach der alten Methode durch eine mehrmalige Deſtillation erhalten wurde, da derſelbe das feinſte Fuſelöl, innig mit Alkohol verbunden, enthält. Seit Alters unterſcheidet man in der Chemie, Pharmacie, im Handel Branntwein, rectificirten Weingeiſt, und höchſt rectificirten Weingeiſt, erſtern von 45 bis 55 pCt. Tr., den zweiten zu 65 bis 70 pCt., letztern zu 80 bis 86 pCt. Tr. Um noch ſtärkern Weingeiſt zu bereiten, muß man nochmals vorſichtig deſtilliren; allein höher als bis 92 pCt. Tr. bringt man denſelben ohne entwäſſernde Hülfsmittel nicht.

Will man abſoluten Alkohol darſtellen, ſo muß man das chemiſch gebundene Waſſer durch hygroſkopiſche Subſtanzen binden, als durch geglühtes kohlenſaures Kali, Chlorcalcium, gebrannten Kalk (gebr. Gyps, ſcharf getrocknetes Glauberſalz ꝛc., geglühte Thonerde oder Thon). Am wohlfeilſten iſt, gebrannten Kalk anzuwenden; man bringt zu einem Weingeiſt von 75 bis 80 pCt. Tr. die hinlängliche Menge Kalk in die Blaſe, wozu ſich eine eiſerne wegen des weniger leichten Durchbrennens eignet, 8 Pfund auf 2 Quart Weingeiſt von 78 pCt., und giebt anfangs keine Wärme, indem der Alkohol vermöge der beim Löſchen des Kalks durch das im Weingeiſt enthaltene Waſſer freiwerdenden Wärme von ſelbſt überdeſtillirt. Allein der ſo gewonnene Alkohol iſt nicht ganz frei von Kalk und beſitzt, wenn er nicht vorher vorzüglich durch Kohlen gereinigt war, einen eigenen multrigen Geruch. Ebenſo und

Digitized by Google

image
not
available

b) Man läßt dünnhülsigen, großkörnigen Weizen auf der Mühle schroten, wodurch die Hülsen abgesondert werden, schüttet das Schrot in große, zur Hälfte mit Wasser angefüllte, Fässer, und schlägt $^1/_8$ bis $^1/_{10}$ vom Gewicht des Wassers Sauerwasser zu, welches bei einer vorhergehenden Operation gewonnen wurde. Man rührt das Schrot mit dem Wasser wohl durch, um Klumpen, die sich leicht erzeugen, zu zerdrücken, und Alles in einen gleichförmigen Brei zu verwandeln. Nach 24 Stunden probt man, ob die Masse nicht zu dick geworden, widrigenfalls man noch etwas Wasser zusetzen muß. Nach und nach entwickelt sich der Gährungsprozeß, wozu im Sommer 8 bis 12, im Winter 14 bis 28 Tage nöthig sind; jedoch hat auch die Menge des Klebers im Getreide Einfluß auf die langsamere oder raschere Entwickelung der Gährung. Zuerst wird die Masse klebrig und säuert, dann bedeckt sie sich mit einer ziemlich dicken Decke von Schaum. Man erkennt, daß die Gährung weit genug vorgeschritten, wenn sich ein Bodensatz bildet, und die darüber stehende Flüssigkeit klar, blaßgelblich; man zapft dieselbe bis auf den Bodensatz ab, nachdem man den Schaum oder Hut vorher abgenommen. Die größte Menge des Klebers ist nun zersetzt, die Produkte dieser Entmischung sammt den auflöslichen Bestandtheilen des Weizens durch das Ablassen der Flüssigkeit entfernt. Man läßt auf den Bodensatz Wasser, süßt ihn sorgfältig aus, was mehrmals wiederholt wird, und bringt ihn dann auf ein Haarsieb über ein Absetzfaß und läßt ihn durchlaufen, um die Hülsen, Kleie völlig abzuscheiden.

Neuerdings bedient man sich mit Nutzen eines schräg gelagerten, aus feinem Metallgewebe gefertigten Siebcylinders; im Innern desselben bewegt sich eine Welle mit schraubenförmig absteigenden Windungen um ihre Axe, führt die breiartige Masse von oben nach unten, während ein Wasserstrahl von Außen auf das Siebgewebe fällt, und das hindurchdringende Stärkemehl abspühlt; die Kleie, völlig von Stärkemehl befreiet, kommt am untern Ende des Siebcylinders heraus. Das Wasser, welches sich über dem Niederschlag sammelt, heißt Sauerwasser, und dient zur Einleitung des Gährungsprozesses. Der Niederschlag besteht aus 2 Schichten, unten liegt die Stärke, oben die feine Kleie; man sticht daher diese Lage völlig rein ab, schlemmt die Stärke, schlägt sie nochmals durch feine Haarsiebe, oder einen ähnlichen Cylinder aus dem feinsten Siebgewebe, und wiederholt das Schlemmen und Abnehmen der schmutzigen Schicht, bis die Stärke bedeutend weiß aussieht.

Der chemische Prozeß, welcher dieser Bereitungsweise zum Grunde liegt, ist, daß der Kleber, besonders aber das in dem Sauerwasser vorhandene Ferment, den Zucker des Getreides in Kohlensäure und Alkohol umwandelt, eben so auch einen kleinen Theil Stärke in Zucker überführt, welcher gleichfalls in die geistige Gährung übergeht. Das kohlensaure Gas bedingt das Aufsteigen der Masse, das Heben der Schaumdecke. Schnell folgt auf die geistige die saure Gährung, die Essigbildung, und nach dieser die faulende, welche der reiche Gehalt an Stickstoff im Kleber bedingt. Ein Theil des Klebers und phosphorsauren Kalks, welchen der Weizen enthält, ist durch die Essigsäure in dem Sauerwasser aufgelöst, ein anderer Theil des Klebers mit demselben blos gemengt.

Ausscheidung der Stärke aus den Kartoffeln. Die Kartoffeln enthalten zwischen 24 und 30 pCt. trockne Substanz, und zwar das Maximum vom November bis März.

Die in den Kartoffeln enthaltene Pflanzenfaser ist nicht, wie bei den übrigen Vegetabilien, bloßer Faserstoff, sondern eine innige Verbindung von Stärke und Faserstoff, weshalb auch die Chemiker denselben stärkemehlartigen Faserstoff nennen; man kann aus demselben einen nicht unbeträchtlichen Antheil Stärkemehl gewinnen, oder denselben als nahrhaftes Futter fürs Vieh benutzen; selbst zum Brodbacken hat man ihn vorgeschlagen.

Will man aus den Kartoffeln nicht das Stärkemehl allein ausscheiden, sondern die gesammten nahrhaften Bestandtheile in getrockneter Form zum Gebrauch aufbewahren, so kocht man gewaschne Kartoffeln mit Dampf, schält schnell eine nach der andern, zerdrückt sie und bringt sie auf mit Leinwand belegte Horden, um die Masse an der Luft abtrocknen zu lassen. Hierauf wird der Brei in Nudelform gebracht, um das Abtrocknen durch vermehrte Oberfläche zu erleichtern, und auf ähnlichen Horden in Trockenstuben, die auf 60 bis 70° geheizt sind, getrocknet. Die völlig trockne Masse wird dann auf gewöhnlichen Getreidemühlen gemahlen und gesiebt. Dieses Kartoffelmehl dient statt Getreidemehl zum Brodbacken, zu Suppen, Brei, als Zusatz zur Chocolade, Gebäck ꝛc. Auch durch Maceration mit Wasser, durchs Ausfrieren und Auspressen hat man die Kartoffeln vom Gährung bedingenden Eiweißstoff ꝛc. getrennt, so daß sie dann getrocknet aufbewahrt werden können.

Die Ausscheidung des Stärkemehls aus den Kartoffeln geschieht auf folgende Weise. Dieselben werden zuerst in großen, aus Latten zusammengefügten Waschtrommeln, die sich um ihre Axe drehen, gewaschen; man schüttet die Kartoffeln hinein und läßt Wasser zufließen, welches schmutzig abfließt, bis nach einiger Zeit alle Erde abgespühlt ist. Sodann schreitet man zum Zerreiben derselben. Im Kleinen nimmt man große Reibeisen von Weißblech, welche über ein Faß gelegt werden, und zerreibt auf diesen die gewaschenen Kartoffeln; im Großen bedient man sich hiezu am besten einer Reibemaschine, die aus einer mit Reibeisen (oder Sägeblättern) besetzten Trommel besteht, welche die durch einen Rumpf zugeführten Kartoffeln beim Umdrehen um die Axe zerreißt, und in Brei verwandelt. Sind die Reibeisen oder Sägeblätter stumpf geworden, so werden sie abgenommen und scharfe aufgenagelt oder aufgekeilt. *

Ein mäßiger Zufluß von Wasser ist erforderlich, um das hindernde Ausfüllen der Zwischenräume zwischen den Zähnen des Reibeblechs durch den Faserstoff zu verhüten, wodurch das Zerreiben sonst immer unvollkommner geschieht; man leitet dasselbe in den Rumpf auf die Kartoffeln, durch die es auf die Peripherie der Trommel fließt.

---

* Man findet solche Kartoffelreibemaschinen abgebildet und beschrieben in Schubarth III. S. 150, Fig. 1 und 2, Taf. XVII. Ferner in Dingler's Journal Bd. 41, S. 116 ꝛc. S. 118 ꝛc. Bd. 29, S. 388 ꝛc.

Digitized by Google

Der Kartoffelbrei wird nun auf Sieben mit Wasser ausgewaschen. Man bedient sich hiezu entweder der Handarbeit, eines feinen Haar- oder Metallsiebs, welches in einem Faß mit Wasser befestigt ist, so daß das Wasser in das Sieb eindringt. Man knetet in demselben den Brei so lange aus, bis von letzterm nur die Faser übrig ist, welche aber noch gegen 5 pCt. Stärkemehl enthält; zur Beförderung der Arbeit läßt man auch einen Strahl Wasser auf den Brei fließen, welcher das Abscheiden des Stärkemehls befördert. Statt dieser Handarbeit hat man auch eigene Wasch- und Siebmaschinen, hat einen Apparat ausgeführt, wo in einem Cylinder von Siebböden eine stehende Welle, die mit Bürsten besetzte Querarme hat, das Auswaschen des aus der Reibemaschine hineingelassenen Breies mit Hülfe eines Wasserstrahls bewirkt. Das ausgewaschene Parenchym, der stärkemehlartige Faserstoff, wird sodann auf eine eigene Reibemaschine gebracht, welche der erstern ganz analog, nur kleiner ist und aus einer cylindrischen hohlen Trommel besteht, in welcher sich eine mit gezähnten Blättern besetzte Walze bewegt, die sehr genau an erstere anschließt, so daß, wenn durch einen Trichter das Parenchym mit dem nöthigen Wasser eingelassen wird, dasselbe aufs feinste zerrieben werden kann. Es wird dann von Neuem dem Auswaschen unterworfen, und liefert noch eine nicht unbeträchtliche Menge Stärkemehl. Das trübe, mit Stärkemehl beladene Wasser, wird dann in ein Faß geleitet, welches mittelst einer Röhre mit einem zweiten, dieses mit einem dritten verbunden ist, so daß das Stärkemehl Zeit hat, sich in denselben niederzuschlagen; das aus dem dritten abfließende Wasser muß kein Stärkemehl mehr enthalten. Natürlich wird das feinste im letzten, das schwerere im ersten Faß angetroffen werden.

Das in den Setzfässern abgeschiedene Stärkemehl wird nun entweder noch feucht (in diesem Zustand enthält es etwa 33 pCt. Wasser), zu anderweitigen Zwecken verwendet, z. B. zur Fertigung von Dextrin, Stärkesyrup, oder unter einer dünnen Schicht Wasser aufbewahrt, welches von Zeit zu Zeit gewechselt werden muß, sonst tritt Säuerung ein, oder getrocknet.

3) Abscheidung des Stärkemehls aus mehrern ausländischen Pflanzenstoffen. — a) Aus dem Mark der Sagopalme. Diese wachsen auf den

---

Vier und zwan

Von der Essi

Essig nennt man eine Flüssigkeit von angenehm saurem Geschmack und Geruch, deren Hauptbestandtheile Essigsäure und Wasser sind, und die ein Produkt der sauren Gährung, Essiggährung ist. So nennt man nämlich diejenige Gährung, durch welche Weingeist mit Hülfe des Sauerstoffs der Luft in Essigsäure und Wasser umgewandelt wird; jedoch hat man auch beobachtet, daß z. B. Gummi, ohne vorher beträchtlich in die geistige Gährung überzugehen, sogleich Essig bildet. Man wendet zur Essig-

Digitized by Google

rung enthalten, als Wein, gegohrne Malzwürze (Bier), Meth, Obstwein ꝛc.; man unterscheidet daher Weineſſig, Branntweineſſig, Malzeſſig (Biereſſig), Honigeſſig, Cider oder Fruchteſſig, Molkeneſſig ꝛc.

Der Prozeß der ſauren Gährung erfordert einen freien Zutritt der atmoſphäriſchen Luft zu der gährungsfähigen, Alkohol enthaltenden Flüſſigkeit; denn nur durch den Sauerſtoff der Luft wird die Säuerung bedingt, Eſſigſäure und Weingeiſt gebildet, wie längſt anerkannt, und durch die Verſuche neuerer Zeit vollkommen erwieſen iſt. Deshalb müſſen auch die Fäſſer, in denen Eſſig erzeugt werden ſoll, nie vollgefüllt werden, damit eine gehörige Menge Luft in denſelben Platz finden könne; ja man bohrt noch Löcher ſeitwärts ein, damit ein Durchſtrömen der Luft möglich werde. Hierauf beruht der Nutzen der Eſſigbilder, Gradirfäſſer, bei der Schnelleſſigfabrikation; denn erſtlich wird durch die eingelegten Buchenſpähne u. dergl. der gährungsfähige Weingeiſt in feine Tropfen, in eine große Fläche ausgebreitet, wodurch eine bedeutende Oberfläche der oxydirenden Wirkung der Luft dargeboten wird, und zweitens entſteht in Folge der durch die Gährung entwickelten Wärme im Faß und der unten angebrachten Luftlöcher ein Luftzug, kalte Luft tritt unten ein und entweicht oben, nachdem ſie die mit Weingeiſt benetzten Spähne berühret und erſtern oxydirt hat. Abſoluter und wenig verdünnter Alkohol geht mit atmoſphäriſcher Luft in Berührung nicht in ſaure Gährung über, eben ſo wird ein geiſtreicher ſtarker Wein nicht ſauer, wohl aber ein ſchwacher, wenig Weingeiſt enthaltender, desgl. verdünnter Branntwein; zu dem Ende wird der Branntwein vorher verdünnt, ehe er in die Gährungsfäſſer oder auf die Eſſigbilder gegoſſen wird. Eine erhöhete Temperatur iſt erforderlich, welche größer ſein muß, als bei der Wein- und Biergährung, 30 bis 35°, bei den Eſſigbildern ſteigt ſie bis 40° C.

Bei der Eſſiggewinnung aus Branntwein mittelſt Platinſtaub, oder in den Eſſigbildern mittelſt Buchenſpähnen iſt kein beſonderes Gährungsmittel nöthig; im letzten Fall, ſo wie auch bei der ſauren Gährung des Weins, iſt die bereits gebildete Eſſigſäure gewiſſermaßen das Ferment, welches die ſaure Gährung der Weingeiſt enthaltenden Flüſſigkeit einleitet, wie denn überhaupt Pflanzenſäuren Gährung einzuleiten vermögen. Man ſieht dies recht augenſcheinlich bei der Bierbrauerei und Branntweinbrennerei, bei welchen erzeugte Eſſigſäure, welche ſich in die Poren der Kühlſchiffe, Maiſchtennen ꝛc. eingezogen hat, wenn ſie nicht auf das ſorgfältigſte entfernt wird, ein Sauerwerden des Biers, der Maiſche unaufhaltſam bedingt. Aus demſelben Grunde ſetzt man auch bei der Weineſſigfabrikation nach älterer Weiſe Weinſtein hinzu. Sind die Poren der Faßdauben der Eſſigfäſſer, Mutterfäſſer, der Eſſigbilder mit Eſſig durchdrungen, haben ſich die Buchenſpähne voll Eſſig gezogen, ſo geht dann die ſaure Gährung ſtetig von ſtatten, ohne daß ein Ferment nöthig wäre. Außer dem Eſſig ſind noch folgende Gährungsmittel, oder Eſſigmuttern, angewendet worden: Sauerteig, Weinhefe, welcher reichlich Weinſtein enthält, ſauer gewordene Hefe, Roggenbrod, Honig, Roſinenſtiele, Weinreben, Weinkämme, Weintreſter, unreife Weinbeeren, Johannisbeeren, Kirſchen, andere ſaure Früchte; letztere wirken theils durch enthaltene Pflanzenſäuren, theils durch die Geneigtheit, raſch zu ſäuern. Junger Wein iſt daher ganz beſonders geneigt zu ſäuern, da er nicht allein verdünnten Weingeiſt, Pflanzenſäure, ſondern auch noch einen Antheil Kleber und Zucker enthält; ſchlechter Wein kann ſelbſt in verkorkten Flaſchen gähren und ſäuern.

Die Erſcheinungen bei der langſam verlaufenden ſauren Gährung ſind im Allgemeinen denen bei der geiſtigen Gährung ſehr analog. Die Flüſſigkeit beginnt ſich zu trüben, die Temperatur ſteigt, eine Bewegung in der Flüſſigkeit wird bemerkt, ein ziſchendes Geräuſch von den zerplatzten Blaſen des kohlenſauren Gaſes vernommen; auf der Oberfläche bildet ſich eine lahmige Haut oder Decke, in der Flüſſigkeit ſelbſt eine fadenförmige, ſchleimige Materie, welche ſich allmälig, theils an den Wänden der Fäſſer abſetzt, theils zu Boden ſinkt, und es bildet ſich die ſogen. Eſſigmutter. Man riecht einen ſauern Geruch, der immer ſtärker wird, die Wärme nimmt allmälig ab, die Flüſſigkeit wird nach und nach wieder klar. Die Entwickelung von kohlenſaurem Gas iſt Folge davon, daß gährungsfähiger Zucker noch vorhanden iſt, der ſich in Alkohol und Kohlenſäure entmiſcht, woher es gekommen, daß man früher die Entwickelung von Kohlenſäure als zur Eſſigbildung nothwendig betrachtete. Seitdem aber erwieſen, daß Branntwein ohne Entwickelung von kohlenſaurem Gas, durch Platinmohr und durch Buchenſpähne in den Eſſigbildern, in Eſſigſäure verwandelt werden kann, iſt es unzweifelhaft, daß die Kohlenſäure ſich nur in Folge einer gleichzeitig beſtehenden geiſtigen Gährung entwickelt. Aus 580,626 Theilen abſoluten Alkohol und 400 Theilen Sauerſtoff müſſen 755,666 Theile concentrirte Eſſigſäure und 224,960 Waſſer gebildet werden, oder aus 59,21 Alkohol und 40,79 Sauerſtoff 77,06 concentrirte Eſſigſäure und 22,94 Waſſer. Praktiſch erreicht man dieſes Reſultat nie, am wenigſten bei der ältern Methode der Eſſigbildung, der langſamen Gährung; weit näher kommt das Ergebniß der Schnelleſſigfabrikation, wenn richtig verfahren wird.

Die Eſſigmutter iſt eine gallertartige, ſchlüpfrige, aufgequollene Maſſe, im feuchten Zuſtand durchſichtig, ſchleimig, enthält viel Eſſig eingezogen, der ſich nur ſchwierig ausdrücken läßt; gut ausgewaſchen iſt ſie geruch- und geſchmacklos, trocknet zu einer gelblichen, durchſichtigen Haut ein, gibt bei trockner Deſtillation kein Ammoniak, und ſchwillt in Waſſer, beſonders in Eſſig faſt zu ihrem vorigen Volum wieder auf. In concentrirtem Eſſig bildet ſie ſich nicht, ſondern nur in dem gewöhnlichen Eſſig; ſie iſt gewiſſermaßen ein Produkt der Entmiſchung deſſelben, und je mehr ſich Eſſigmutter abſcheidet, deſto ſchwächer wird der Eſſig; ſie bildet ſich vornämlich dann, wenn der Eſſig mit der Luft in Berührung ſteht. Die Eſſigmutter wird als ein ſehr kräftiges Ferment für die ſaure Gährung betrachtet; allein dieſe Wirkung liegt nur in dem Gehalt an Eſſig, denn die wohlausgewaſchene Eſſigmutter hat nicht die mindeſte Gährung bedingende Wirkung.

a) Eſſigbildung aus Wein. Man fertigt Weineſſig, wie der Name ſagt, aus Wein in allen Weinländern, beſonders viel in Frankreich, für den nördlichen Theil des Landes in Orleans, deſſen Weineſſigfabriken in einem beſondern Ruf ſtehen. Man bedient ſich dort Säurefäſſer von 230 Liter Inhalt (175 Quart, nahe 1 Orhoft), welche in 3 Reihen über einander aufgeſtellt werden; ſie haben

Digitized by Google

im vordern Fußboden am obern Theil zwei Löcher, ein weiteres zum Eintragen des Weins und Entleeren des fertigen Weineſſigs, und ein kleineres, um Luft ins Faß zu laſſen. Man zieht einjährigen Wein dem jungen vor, man hebt ihn zu dieſem Behuf in Gebinden über einer Lage Buchenſpähne auf, an denen ſich das Weinlager abſetzt. Wenn die Säurefäſſer, Mutterfäſſer zum erſten Mal in Thätigkeit geſetzt werden ſollen, ſo füllt man ſie zu 1/4 mit ſiedendem gutem Weineſſig und wartet 8 Tage; dann bringt man die erſte Portion Wein hinzu. Dieß geſchieht, um die Poren der Faßdauben mit Eſſig zu füllen, welcher ſpäter das Ferment, die Mutter für den Wein bilden ſoll. Man gießt nun 10 Liter (etwa 8 1/4 Quart) Wein ins Faß, 8 Tage darauf eben ſo viel und ſo noch eine dritte, vierte gleiche Menge, ſtets in Zwiſchenräumen von 8 Tagen. Iſt aller Wein zugeſetzt, ſo werden nach 8 Tagen 40 Liter (etwa 35 Quart) Weineſſig abgezapft, und in obigen Verhältniſſen und Zeiten wieder neuer Wein hinzugeſetzt. Die Fäſſer müſſen ſtets zu 1/4 leer bleiben. Hieraus geht hervor, daß ein ſolches Säurefaß binnen einem Jahre nur die doppelte Menge Eſſig erzeugt, als es Kapacität hat, d. h. 2 Orhoft.

Um zu erfahren, ob die Gährung in gehöriger Thätigkeit, oder bereits beendet, taucht man ein weißes Stäbchen ein; zeigt dieſes einen dicken, weißen Schaum, ſo iſt die Gährung beendet; iſt dieſer aber grau oder roth, ſo iſt dieſelbe noch nicht vollendet. Im Sommer reicht die Temperatur der Atmoſphäre hin, um die ſaure Gährung zu bewirken, im Winter heizt man die Säureſtuben auf 24°. Mit der Zeit lagert ſich in den Fäſſern Weinſtein aus dem Wein ab, ſo daß ſie nach mehrern Jahren davon entleert werden müſſen. Iſt der Eſſig unklar, trübe, ſo gießt man ihn in ein Faß mit Buchenſpähnen, und zapft ihn in Kurzem klar ab. Eine ſanfte Bewegung fördert die ſaure Gährung, giebt aber auch bei bereits gebildetem Eſſig Gelegenheit zur Selbſtentmiſchung, beſonders wenn er Eſſigmutter abgelagert hat, welche dadurch von Neuem mit dem Eſſig gemengt wird.

In Holland, Frankreich, am Rhein, in England bedient man ſich auch häufig eines andern Verfahrens. Man nimmt zwei große Fäſſer, welche etwa 1 Fuß über dem untern Boden einen eingelegten Lattenroſt haben; man füllt den Zwiſchenraum zwiſchen Boden und Roſt mit grünen Weidenzweigen und friſch abgeſchnittenen Weinranken; über den Roſt ſchüttet man Weinkämme bis oben; darauf gießt man Wein ins erſte Faß, bis es voll iſt, ins zweite nur zur Hälfte. Nach 24 Stunden wird zu beſtimmten Tageszeiten von dem vollen Faß ſo viel abgezapft und in das halb volle gegoſſen, bis dieſes vollgefüllt wird, welches Verfahren nach derſelben Zeit umgekehrt wiederholt wird, wodurch die mit Wein benetzten Kämme der eindringenden Luft ausgeſetzt werden. Gegen den zweiten, dritten Tag zeigt ſich die Gährung in voller Thätigkeit. Die Wärme nimmt in den Fäſſern zu, vorzüglich zeigt ſich die Gährung in dem halb vollen Faß, ſehr wenig in dem gefüllten; meiſt iſt binnen 14 Tagen die Gährung zu Ende. Iſt die Wärme der Luft über 30°, ſo müſſen die Fäſſer alle 12 Stunden umgeſtochen werden, weil ſonſt die Gährung zu heftig werden und zu viel ſich verflüchtigen würde. Man hat deshalb auch das halb gefüllte Faß mit einem Deckel

Digitized by Google

in einem jeden derselben ist ein Stück starker Bindfaden eingezogen, welcher das Loch nur lose ausfüllt. Die Bindfäden sind dazu bestimmt, die Flüssigkeit langsam durchfließen zu lassen. In dem Einlegeboden werden 4 größere Löcher, von 1½ Zoll im Durchmesser, 18 Zoll von einander gebohrt, und in jedes derselben ein gläsernes Rohr von 3—4 Zoll Länge luftdicht eingepaßt, so daß dieselben sowohl über als unter dem Einlegeboden hervorragen. Dieselben sind bestimmt, die durch die untern 8 Zuglöcher eingedrungene Luft ausströmen zu lassen, also einen ununterbrochenen Luftstrom durch das Innere des Fußes zu bedingen. Man bedeckt die Essigbilder mit einem hölzernen Deckel, in dessen Mitte ein Loch für einen Trichter eingeschnitten ist, durch welchen die zu säuernde Flüssigkeit eingegossen wird.

Einen Zoll vom untern Fußboden entfernt, wird ein Loch gebohrt und der eine Schenkel eines heberförmig gebogenen Glasrohrs in demselben befestigt; dieses ist so gebogen, daß die obere Biegung 1 Zoll unter den 8 Luftlöchern sich befindet, damit die über dem Boden sich ansammelnde saure Flüssigkeit nicht durch dieselben ablaufe. Durch die Einrichtung dieses Abflußrohrs wird bedingt, daß nie die ganze Menge der angesammelten Flüssigkeit abfließen kann, sondern daß eine etwa 12 Zoll hohe Schicht derselben zurückbleiben muß, während das Ueberschüssige in das untergelagerte Faß abfließt. Am obern Theil des Säurefasses unter dem Einlegeboden ist durch ein eingebohrtes Loch ein Thermometer eingesetzt, dessen Skala vom 20sten Grad nach Reaum. aus dem Fasse hervorstehen muß. Das ganze Faß ist vom untern Boden bis etwa 1 Zoll unter dem Einlegeboden mit Hobelspähnen von Buchenholz, oder Rosinenstielen, oder ausgelaugten Birkenreisig angefüllt.

Zum Füttern der Essigbilder gebraucht man drei verschiedene Gemenge: 1) aus 200 Quart Branntwein von 60 pCt. Tr. und 150 Quart Malzwein; 2) aus 60 bis 70 Quart des erstern Gemenges und 250 Quart Flußwasser; 3) aus 20 Quart des erstern Gemenges und 170 Quart Essig. Sollen die Essigbilder in Gang gesetzt werden, so wird die Flüssigkeit des dritten Gemenges aufgegossen, damit sich die Späne mit Essig sättigen, worauf der Ueberschuß langsam abfließt. Ist derselbe noch nicht hinlänglich sauer, so wird er von Neuem wieder aufgegossen, und dieses Verfahren so oft wiederholt, bis das Abfließende guter Essig ist. Ist dies der Fall, so wird dann das von einem Fasse Abfließende nicht wieder auf dasselbe gegossen, sondern mit demselben ein zweites gefüttert, um durch die in diesem vorhandenen bereits gesättigten Späne hindurchzusickern. Das von letzterm Ablaufende wird so lange auf dasselbe Faß wieder aufgegeben, bis es ein völlig guter scharfer Essig ist. Sind solchergestalt die Essigbilder in gehörige Wirksamkeit gesetzt, so wird immer das von dem erstern ablaufende saure Fluidum auf einen zweiten gegeben, und das Produkt des zweiten entweder als Essig verkauft, oder, wenn man sehr starken Essig erzielen will, wozu die Menge des Weingeists in dem Gemenge vermehrt wird, noch auf einen dritten Essigbilder gefüllt.

Das Füttern der Essigbilder, wenn sie einmal im Gang sind, geschieht mit dem Gemenge 2. Man verfährt nun also: man gießt das Produkt des ersten Essigbilders stets

auf einen zweiten, und zapft alle Stunden 10 Quart von diesem ab, welche in der einen Stunde als fertiger Essig aufgesammelt, in der folgenden auf das erste Faß wieder aufgegeben werden, welcher Gestalt alle 24 Stunden, während Tag und Nacht, 120 Quart fertiger Essig erhalten werden. Die Temperatur in der Säuerungsstube muß ununterbrochen 16 bis 18° Reaum. betragen, während die in den Essigbildern einige 30° Reaum. betragen wird, wenn sie in gehöriger Wirksamkeit sind. Mit 10 Essigbildern, welche eine Person bedienen kann, ist es möglich, in täglich 17 Stunden 600 Quart oder 3½ Orhoft Essig zu erzeugen. Der dargestellte Essig ist fast wasserhell und so sauer, daß 2 Loth desselben 30 bis 36 Gran trocknes kohlensaures Kali neutralisiren; wird aber stärkerer Essig gewünscht, so setzt man dem Gemenge 2 mehr Weingeist zu, z. B. 60 bis 70 Quart, 100 Quart; dann sind aber auch drei Essigbilder nöthig, und vom dritten erhält man einen Essig, dessen Säure 45 Gran kohlensaures Kali neutralisirt. Man kann auch Essig von 50 bis 60 Gran Neutralisirung, aber auf 4 Essigbildern erzeugen; doch ist deren Führung schwierig und erfordert große Sorgfalt.

In der Regel bedingt jedes Procent Alkohol in der Mischung des Aufgusses im Gemenge die Erzeugung von so viel Essigsäure, als zur Neutralisation von 5 Gran kohlensaurem Kali erforderlich ist. Der Theorie nach müssen 46 Pfund absoluten Alkohols so viel Essigsäure liefern, als zur Neutralisation von 69 Pfund kohlensaurem Kali erforderlich sind; es müßten also 800 Quart Branntwein von 50 pCt. Tr., welche 792 Pfund absoluten Alkohol enthalten, gehörig verdünnt, 7622 Quart Essig liefern, von welchem je 2 Loth 30 Gran kohlensaures Kali neutralisiren. In der That gewinnt man aus den Essigbildern 6666 Quart zu 32 Gran Neutralisation, d. i. mehr denn 7100 Quart zu 30 Gran Neutralisation. Berücksichtigt man hiebei, daß der Essig nie ganz weingeistfrei sein darf, so reducirt sich der Verlust auf ein Minimum, und die Bereitungsart des Essigs auf den Essigbildern zeigt sich in ihrer ganzen Vollkommenheit. Man hat zwar öfters durch Anbringung von dichtverschlossenen obern Deckeln und angesetzten Röhren, welche in ein Faß leiten, die verflüchtigte Essigsäure und den Alkohol aufzufangen, sich bemüht; allein dieselben sind von keinem wesentlichen Nutzen, und nur bei sehr ins Große getriebener Fabrikation möchten sie lohnend sein. Wagenmann* überzeugte sich durch Versuche, daß die so gewonnene condensirte Flüssigkeit von sehr geringem Säuregehalt war und nur dann einen auffallenden Weingeistgehalt zeigte, wenn die Essigbilder zu viel Nahrung erhalten hatten.

Es ist einleuchtend, daß ein so bereiteter Essig einem destillirten gleich zu setzen ist, daß er folglich nicht fahmig werden kann, und sich durch seine Reinheit empfiehlt. Will man ihn zum Küchengebrauch dem Weinessig möglichst gleich machen, so setzt man auf jedes Orhoft 1 Pfd. gereinigten Weinstein und 2 Pfund Zucker; soll er gelb erscheinen, etwas braun gebrannten Zucker zu. — Es braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß man auch aus Honig, Stärkesyrup ꝛc. mittelst der Essigbilder gleich schönen Essig erzeugen kann.

---

* Poggendorff's Annalen, Bd. 24. S. 24. 594 ff.

Digitized by Google

image
not
available

Gefäßen bei 25° in geistige Gährung, welche bald in saure übergeht, worauf man die Flüssigkeit in die Sauerfässer füllt. Der fertige Essig behält noch eine Zeit lang den Molkengeruch und Geschmack (Milchsäure), der sich aber theils mit der Zeit verliert, theils durch Behandlung mit Kohle ziemlich beseitigt wird. — Milch wird auch im luftverdünnten Raum sauer, der Käsestoff gerinnt, es entbindet sich dabei Gas, die gesäuerte Masse riecht ungemein heftig nach Butter (Buttersäure und andere flüchtige Fette, scheinen sich dabei gebildet zu haben), röthet stark Lackmus, schmeckt unangenehm, herbe, während an der Luft sauer gewordene Milch wenig säuerlich, angenehm schmeckt.

Der Essig wird zwar, wenn er gehörig dargestellt wurde, von selbst durch das Ablagern klar; man klärt ihn aber auch mittelst Hausenblasen-Auflösung. Ist ein Essig zu schwach, so kann man ihn dadurch verstärken, daß man ihn ausfrieren läßt, wobei ein Theil des Wassers Eis wird; oder man setzt demselben Branntwein und Weinstein zu, und läßt das Gemisch 2 Monat im Keller auf Fässern lagern, am passendsten in großen Gebinden. Zusätze von Schwefelsäure, von scharfen Vegetabilien, um dem schwachen Essig einen mehr pikanten Geschmack zu ertheilen, sind verwerflich, selbst strafbar; solche Substanzen sind Kellerhalssamen, Bertramwurzel, spanischer Pfeffer u. a. m. (Ueber die Entdeckungsweise der Essigverfälschung weiter unten das Nähere.) Kocht man Essig, so wird er dadurch stärker, denn da der Siedepunkt des Wassers 100°, der des Essigs aber 119,5° beträgt, so ist es ersichtlich, daß dadurch nur Wasser und sehr wenig Essigsäure verdampft, der Essig also concentrirt werden kann. Das Kochen gewährt aber auch noch den Nutzen, daß der Essig haltbarer wird, weil dadurch Eiweißstoff, Schleim, Kleber zum Gerinnen und Abscheiden gebracht (und die etwa bereits erzeugten Infusionsthierchen, die Essigaale, getödtet) werden. Das Schaalwerden, Abstehen des Essigs ist nämlich die Folge einer durch jene Beigemengtheile bedingten Entmischung (Fäulung); es sondert sich an der Oberfläche Kahm ab, eine weiße dünne Haut; es bilden sich Infusionsthiere, dabei wird der Essig dick, es scheidet sich eine beträchtliche Masse Essigmutter ab, und der Säuregehalt vermindert sich in dem Maße, als jene sich erzeugt. Außer jenen Einmengungen verursachen das Schaalwerden geringer Säuregehalt, Lagern mit Ferment in Berührung.

Eigenschaften des Essigs. Der Essig ist theils farblos, wie der aus Branntwein mittelst Essigbilder erzeugte, theils mehr oder minder gelb, wie der Wein-, Obst-, Malz-, Honigessig, auch wohl roth gefärbt, indem der den süßen Stoffen beigemischte Farbstoff, weder durch die geistige, noch durch die saure Gährung zerstört wird. Der Essig hat einen mehr oder minder angenehm sauren Geruch; besonders zeichnet sich in dieser Hinsicht der Weinessig aus, welcher auch noch stets einen gewissen kleinen Gehalt an Weingeist besitzt; dieserhalb setzt man auch dem künstlich bereiteten Weinessig etwas Franzbranntwein oder fuselfreien Weingeist zu, deshalb läßt man auch im Essig von den Essigbildern noch einen kleinen Rückstand an Alkohol, da dieser einen mildern Geschmack und Geruch bedingt. Der Geschmack eines Essigs ist in einem sehr verschiedenen Grad sauer; so schmeckt z. B. Malzessig wenig sauer und fade, während der französische Weinessig, der Branntweinessig von den Essigbildern stark, rein sauer und angenehm schmeckt. Das specifische Gewicht der Essigsorten variirt von 1,010 bis 1,030. Die Essigsorten enthalten, je nach ihrer Abstammung, außer Essigsäure, Wasser und ein wenig Weingeist, wie z. B. der Branntwein von den Essigbildern, noch Farbstoff, Weinstein, letztern nur der Essig aus Wein, der aus Branntwein, Zucker ꝛc. mit einem Zusatz von diesem Salz dargestellte; Apfelsäure, Citronensäure, letztere enthält der Essig aus Cider, Obstsäften dargestellt; Milchsäure der Milchessig, Phosphorsäure, Kleber, Stärkemehl, Schleim, Eiweißstoff ꝛc. der Malzessig; sodann noch verschiedene Salze, als salzsaures, schwefelsaures Salz, auch phosphorsaure Salze, letztere der Malzessig, welche theils in den vegetabilischen und animalischen zur Essigbereitung angewendeten Stoffen, theils im Wasser enthalten waren, dessen man sich zu dem Behuf bediente.

Destillirter Essig. Da der Weinessig zu manchem Gebrauch in der Technik, Pharmacie und Medicin wegen der fremdartigen Bestandtheile nicht anwendbar ist, so pflegt man denselben durch eine Destillation mit Kohlenpulver zu reinigen. Die Destillation geschieht in kupfernen Blasen mit zinnernem Helm und Kühlapparat; denn wenn letztere aus Kupfer gefertigt wären, so würden die Dämpfe der Essigsäure dasselbe, besonders beim Zutritt der Luft, schnell oxydiren und in essigsaures Kupferoxyd umwandeln. Allein auch das reinste Zinn wird von den essigsauren Dämpfen angegriffen; denn man findet in, über Blasen mit zinnernem Helm destillirtem Essig immer etwas essigsaures Zinnoxydul oder Zinnoxyd, welches durch Schwefelwasserstoffgas und hydrotionsaures Ammoniak nachgewiesen werden kann. Verzinnte Helme sind weniger rathsam, als ganz zinnerne, wegen des elektro-chemischen Verhaltens. Am besten wäre es freilich, Helm und Kühlgeräth aus feinem Silber zu fertigen, wenn nicht der Preis entgegenstände, oder aus Glas, Porzellan, Gesundheitsgeschirr, wenn sie nicht so zerbrechlich wären. Man wendet $^1/_{15}$ bis $^1/_{20}$ frisch ausgeglühte grob gepulverte Holzkohlen an, um das Brandigwerden zu verhindern. Zu Anfang der Destillation muß gelindes Feuer gegeben werden, um das Destillat vor Uebersteigen zu schützen, welches durch den Gehalt an Weingeist und Kohlensäure bedingt ist; das zuerst übergegangene $^1/_{15}$ wird dadurch auch, wegen des Gehalts an Weingeist, besonders aufgefangen; die Destillation wird so lange fortgesetzt, bis der Essig Spuren von brenzlichem Geruch und Geschmack zeigt.

Der destillirte Essig ist eine farblose, angenehm riechende und sauer schmeckende Flüssigkeit, specifisches Gewicht 1,010 bis 1,015, welche stets weniger Essigsäure enthält, als der rohe Essig, weil die erstere weniger flüchtig ist als Weingeist, woher es auch kommt, daß die ersten Portionen des destillirten Essigs, welche übergehen, die schwächsten, die letztern aber immer reicher an Säure ausfallen, und der saure Rückstand in der Blase, welcher wegen des sich bildenden Empyreuma's nicht weiter der Destillation unterworfen werden darf, noch viele Essigsäure enthält. Der Rückstand kann, mit etwas Wasser verdünnt, wenn die Kohlen ausgepreßt worden, bei einer neuen Destillation von Essig wieder hinzugesetzt werden. 18 bis 20 Theile destillirten Essigs müssen 1 Theil trocknes reinstes kohlensaures Kali neutralisiren.

Digitized by Google

image
not
available

Nachträge

zu

sämmtlichen Abtheilungen des Werkes.

Nachdem jetzt, im Mai 1839, das vorliegende große Werk vollendet ist, halten wir es für sehr zweckmäßig, noch manche nöthige Nachträge und Ergänzungen dazu zu machen, theils von Gegenständen, die seit der Herausgabe der einzelnen Abtheilungen erst bekannt geworden, theils von solchen, die von dem Verfasser übersehen worden sind.

I. Theil, 1. Abtheilung. Zum 6. Cap.

Von den Wasserrädern.

Wir geben hier eine allgemeine Uebersicht von den verschiedenen Arten von Wasserrädern, die wir aus Morin's Hülfsbuch für praktische Mechanik. A. d. Franz. von Holtzmann, Karlsruhe 1838, aus einem Buche, welches jedem, der sich mit Mechanik beschäftigt, sehr zu empfehlen ist, entlehnt haben.

Die gewöhnlich im Gebrauch stehenden Wasserräder zerfallen in folgende Classen:

1. Unterschlächtige Räder in Gerinnen, mit ebenen Schaufeln.
2. Kropfräder, bei denen nicht das ganze Gefälle zum Kropf verwendet ist.
3. Kropfräder mit Ueberfallschützen.
4. Unterschlächtige Räder mit gekrümmten Schaufeln und geneigter Schütze, nach Poncelet.
5. Oberschlächtige Zellenräder.
6. Räder in unbegränztem Wasser, Schiffmühlräder.
7. Turbinen oder Kreiselräder.

Räder mit gekrümmten Schaufeln wurden von Poncelet angegeben und wenn die Schaufeln gut gekrümmt und die Räder hoch genug sind, daß das Wasser nicht über sie hinaufsteigt und wenn sie nur einen geringen Spielraum im Gerinne haben, so ist ihr Nutzeffect außerordentlich gut. (Deuxième Mémoire sur les roues à aubes courbes, par Poncelet, Metz 1827.)

Zur Ergänzung der allgemeinen Bemerkungen über Wasserräder mit ebenen Schaufeln (Straubrädern) und an Zellenrädern, so wie über deren Kraftbestimmung, von Hrn. Morin, die wir auf Seite 214 ꝛc. und 216 ꝛc. des 1. Theils mittheilten, geben wir mit Hülfe der Fig. 3—11, Taf. LXXIX und LXXX, nach den Annales des Mines Tome 12 (1837). pag. 3 etc. die kurze Beschreibung mehrer vorzüglich ausgeführter, an verschiedenen Orten in Frankreich vorhandener Räder, mit denen Hr. Morin die Versuche angestellt, deren Resultate wir an den oben angeführten Orten mitgetheilt haben.

I. Kropfräder.

1) Wasserrad mit ebenen Schaufeln in der Gießerei zu Toulouse, Fig. 3. — Das Wasser fällt 0,5 Meter über dem tiefsten Punkte auf's Rad, wirkt erst durch Stoß, dann durch Gewicht; das Schutzbrett ist 34° 30′ gegen eine Verticallinie geneigt; das unter demselben ausströmende Wasser geht über eine schiefe Ebene von 9° 25′ Neigung und 0,78 Meter Länge und an das sich anschließende Kropfgerinne, welches dem Rade vollkommen angepaßt ist und nur sowohl am Umfange als an der Seite ein Centimètre Spielraum läßt. Der äußere Raddurchmesser ist 6 Meter, es hat 36 Schaufeln von 0,5 Meter Breite und 0,6 Meter Länge parallel der Radachse; die Schaufeln stehen in radialer Richtung und sind am innern Umfange mit einer sich demselben anschließenden Fortsetzung versehen, so daß das Rad einen halb ausgeschlagenen Boden hat. Die Welle des Rades geht in die Bohrerei und treibt dort mit einem gußeisernen Winkelrade zwei andere Winkelräder, welche mittelst Zahnrade und Getriebe vier andere Räder in Bewegung setzen, an denen sich die Bohrwellen befinden.

2) Wasserrad mit ebenen Schaufeln bei der künstlichen Trockenstube der Pulvermühle zu Metz, Fig. 4. — Das Rad ist ganz in ein Gerinne aus behauenen Steinen so vollkommen eingeschlossen, daß am Boden und an der Seite nur ein Zwischenraum von 0,005 M. bleibt; es besteht aus Holz, das Schutzbrett steht vertical und ein wenig vom Rande entfernt; der Gerinnboden setzt sich hinter dem Schutzbrette geradlinig und horizontal fort, und schließt sich dann durch einen Kreisbogen an das Kropfgerinne; 0,8 Meter hinter dem tiefsten Punkte des Rades ist das Abflußgerinne 0,1 Meter niedergezogen, um den Abfluß des Wassers zu befördern. Am äußeren Umfange

Digitized by Google

image
not
available

Das Kreiselrad arbeitet seit Anfang October 1838, je nach dem Bedarf, mit 3 bis 3½ Fuß Gefälle und beiläufig mit 800 bis 900 Kubikfuß Wasserverbrauch in der Minute.

In der Absicht, bei diesem geringen Gefälle das Wasser dem Rade so langsam als möglich durch das Aufschlagegerinne zuzuführen, und die Contraction des Wassers im Boden desselben nach dem Rade hinab möglichst zu vermindern, wurde das Verhältniß der Querschnitte zwischen sämmtlichen Austrittsöffnungen im Leitschaufelapparate und den Leitschaufeln selbst, wie 1 : 8 angenommen, deshalb auch dem Rade 50 Zoll innerer und 68 Zoll äußerer Durchmesser bei 2½ Zoll lichter Radweite oder Schaufelhöhe, so wie 30 Rad- und 20 Leitschaufeln gegeben. Das letzte Element der Leitschaufeln wurde unter 56 Graden gegen den zugehörigen Radius gerichtet, und dadurch ein winkelrechter Abstand je zweier Leitschaufeln von 3½ Zoll, bei ⅛ Leitschaufeldicke, am Austritte erhalten.

Das erste Element einer jeden Radschaufel wurde nach der von Fourneyron gegebenen Theorie angeordnet, und auch nach dessen Constructionsmethode deren Endelement in ⅔ des bekannten Bogens am äußern Radumfange dergestallt genommen, daß es mit der zugehörigen Radtangente einen Oeffnungs- oder Dockungswinkel von 15 Graden bildete. Beide Elemente der Radschaufel sind übrigens mit zwei gesuchten Kreisbögen vereinigt.

Das Rad ist ebenfalls, wie die mehrsten dergleichen jetzt gangbaren, mit einer innern kreisrunden Schütze versehen, deren Backenschwingen bei 3½ Zoll Länge und zweckmäßiger unterer Abrundung der dem Wasser entgegengestellten Kanten von solcher Art sind, daß nicht nur die aus den Leitschaufeln gehenden Wasserfäden die gewünschte Richtung erhalten, sondern auch eine möglichst geringe Contraction der Wasserfäden daselbst Statt finden kann. Diese Schütze kann durch 4 Zugstangen, welche unten an eben so viel gleichmäßig vertheilte Umfangspunkte derselben befestigt, oben aber in einer an dem Leitschaufelträger verschiebbaren Hülse vereinigt sind, an welchem sich zwei diametral angebrachte Seitenwarzen befinden, an die zwei horizontale Hebel gehangen sind, dirigirt und durch eine, die Hebel in Bewegung setzende Schraube leicht, schnell und sehr bequem gestellt werden.

Einige kurz vor dem Anlassen des Gebläses mit dem Prony'schen Zaum-Dynamometer angestellte Versuche über den Effect des Kreiselrades, haben ein sehr befriedigendes Resultat gegeben, indem die Leistung desselben bei gewöhnlichem Gange mindestens doppelt so groß, als die eines gemeinen unterschlächtigen Wasserrades mit radialen Schaufeln angenommen werden kann. Jedoch ist das Rad an sich nicht groß; nächstdem unterliegt aber überhaupt das Kreiselrad, wie bereits die Erfahrung nachgewiesen, zweckmäßigen Verbesserungen, durch welche man seinen Nutzeffect bis 70 pCt. und vielleicht darüber zu bringen, im Stande sein wird.

Was die Versuche selbst betrifft, so wurde vor denselben erst die Reibung der Ruhe an den Zapfen des Kreiselrades ermittelt, indem man alles Wasser wegschlug und das Prony'sche Dynamometer so belastete, bis das Rad sehr langsam sich zu bewegen anfing. Sie wurde für 57½ Zoll mechanischer Hebelslänge zu 5⅞ Leipziger Pfunden gefunden und der Bewegung gleichgesetzt.

Hierauf wurde das Rad beaufschlagt, und, nachdem das Wasser in den Beharrungszustand gekommen war, das Aufschlagewasserquantum einmal, wenn das Rad unbelastet lief, ein andermal, wenn dasselbe so belastet war, daß es das Maximum der Leistung durch das Product der Radumläufe und der Belastung anzeigte, durch den Woltmann'schen Flügel gemessen. Für beiderlei Wassermessungen wurde der Wasserstand über dem Rade, bis auf die Fläche des untern Kreiselradreifens nieder gemessen, genau abgenommen, und die zuletzt für das Maximum der Leistung des Rades bestimmte Aufschlagewassermenge auch für diejenigen Belastungen des Rades beibehalten, welche dem Maximo auf- und absteigend nahe lagen, und bei welchen ein Fallen oder Steigen des Wassers im Aufschlagegerinne während dieser Versuche nicht bemerklich war.

Versuche mit Stauwasser wurden zwar vorgenommen, doch haben diese nicht genügende Zuverlässigkeit, da ein konstantes Stauwasser auf eine zureichend lange Zeit zu erzeugen, deshalb nicht möglich war, weil das vom Kreiselrade abgehende Wasser noch andere Gebläse einer nahe unterhalb demselben befindlichen Bleihütte und eines Abtreibeheerdes in gehörigem Gang zu erhalten hat, und zu Anbringung einer Vorrichtung, welche die daher kommenden, veränderlichen Einflüsse abgeschnitten haben würde, keine Zeit übrig blieb.

Uebrigens ist noch zu bemerken, daß der Prony'sche Dynamometer an der verticalen Kreiselradwelle unmittelbar angebracht und an dem äußern Hebelende mit einer horizontalen Schnur verbunden war, welche über eine Leitrolle ging und eine Waagschale von ermittelter Schwere zum Auflegen der Gewichte enthielt. Die Friction der Leitrolle wurde für einige Belastungen genau ermittelt, für die übrigen aus den beobachteten berechnet, und die erhaltenen Werthe zu dem Gewichte der Waagschale und den Auflegegewichten geschlagen, da stets nur so viel der letztern aufgelegt wurden, daß dem Rade noch eine schwache Tendenz verblieb, die Waagschale heben zu wollen.

Fig. 1, Doppeltafel LXXIX und LXXX ist ein senkrechter Durchschnitt von dem Kreiselrade; Fig. 2 zeigt die Einrichtnng der Schaufelung. — In jener stellt A A die im Lager B laufende Königswelle der Turbine dar, die an ihrem untern Ende die Scheibe C trägt, an deren äußerm Umfange sich das eigentliche Kreiselrad D mit den Stoßschaufeln befindet. E E ist ein bei F F auf Balkenwerk fest aufgebrachter, die Welle A concentrisch umschließender Cylinder, der sich unterhalb in einer Scheibe G endet, auf welcher die Directionsschaufeln geschraubt sind, die dem in das Rad D tretenden Wasser die gehörige Richtung geben. H H ist der kreisrunde, den innern Raum über den Directionsschaufeln umgebende Schütze, K K sind 2 der 4 Führungsstangen, welche zum Aufziehen und Herablassen der Schütze dienen und die oben bei L an der sich auf dem Cylinder E schiebenden Muffe oder der Hülse M befestigt sind. N bezeichnet eine der in der genannten Hülse befestigten Warzen, womit M in den beiden parallel neben einander liegenden Hebeln O O, deren gemeinschaftlicher Drehpunkt P ist, aufgehangen ist. Bei Q ist im Balkenwerke R eine Schraube angebracht, welche die Bewegung

Digitized by Google

image
not
available

Carliczeck sammelte auf einer Reise folgende Angaben über Kreiselräder: In Niederbronn fand er ein von Fourneyron erbautes Rad im Bau, für ein Gefälle von 3,050 Mètres. Der äußere Durchmesser betrug 1,416, der innere 1,066 M., die Schaufelhöhe 2,290 M.; das Rad sollte 36 Schaufeln und 24 Leitcurven erhalten; es war für die Consumtion von 25 c′ Wasser und für 51 Umdrehungen berechnet. Der Zapfen war fast so construirt, wie an dem neuen Herforder Rade, und sollte durch ein Rohr von unten mit Oel gespeist werden. Das Rad war für ein Gebläse der Maschinenwerkstatt selbst bestimmt. — In Lörrach waren bei den Herren Köchlin zwei Kreiselräder aufgestellt, und zwar in demselben Gerinne, bei 4′/₂ bis 5 Fuß Gefälle und 25 c′ Aufschlagwasser für beide Räder zusammen. Das eine Rad hatte 0,800 Mtr. innern, 1,100 M. äußern Durchmesser, 0,130 M. Schaufelhöhe, 26 Schaufeln und ebenso viel Leitcurven. Der Zapfen war construirt wie der in Niederbronn. Das zweite Rad hatte 3′ innern Durchmesser und 7 — 8″ Schaufelhöhe; auch dieses Rad hatte 26 Schaufeln und 26 Leitcurven. Die Räder treiben die Maschinen einer Druckerei. Mehr Daten konnten nicht ermittelt werden. — In St. Blasien war das eine Rad, welches eine Baumwollenspinnerei treibt, seit 1′/₂ Jahren im Betriebe. Es hat 17″ innern, 28″ äußern Durchmesser, 18‴ Schaufelhöhe, 36 Schaufeln und 18 Leitcurven, deren letztes Element mit dem Radius einen Winkel von 90° bildet. Bei 70′ Gefälle werden 7 c′ Aufschlagwasser verbraucht. Das Rad macht 350 bis 370 Umläufe, und hat bei 58 pCt. Nutzeffect eine Kraft von 70 Pferden. Der Zapfen kann geschmiert werden. Das zweite Rad wird für ein Gefälle von 360′ und für ein Wasserquantum von 2 c′ erbaut. Es wird 0,100 M. innern, 0,158 M. äußern Durchmesser erhalten. Es bekommt 36 Schaufeln und 36 Leitcurven. Die Zahl der Umläufe war von Herrn Fourneyron auf 2210, und die Kraft auf 62 Pferde vorbestimmt worden. Die Zapfen liegen unter Wasser, haben aber eine abgeschlossene Oelkammer, so daß sie in Schmiere gehalten werden können.

Die mathematische Theorie der Kreiselräder ist sicher begründet und vollständig; es kommt daher nur darauf an, die Bedingungen gehörig anzuordnen, unter welchen das Rad gerade so wirkt, wie es soll. Eine der ersten Bedingungen ist, daß die Höhe jeder Schützenöffnung ihre Breite mehrfach übertreffe, und daß die Schützenbretter dick genug sind, um dem Wasser einen Canal von hinreichender Länge darzubieten. Bei der neuen Radconstruction wurden nach Egen 28 bis 30 Leitcurven beplant; jede Schützenöffnung ist so 2,82″ breit, 4″ lang und bei vollem Schützenzuge 6 bis 7″ hoch, die untere Seite der Schützen ist nach Innen zu abgerundet. Die Oeffnungen erlangten auf diese Art die Gestalt, welche für möglichste Verminderung der Contraction am günstigsten ist. Bei einem Versuche betrug die wirkliche Ausflußgeschwindigkeit 86 pCt. der theoretischen. — Die Leitcurven sollten einen Winkel von 60° mit dem Radius bilden, und das Rad mit halber Geschwindigkeit des ausströmenden Wassers sich bewegen. Die innere Peripherie des Rades betrug 14,7′, die Ausflußgeschwindigkeit war eben so groß; folglich mußte das Rad 30 Umgänge in der Minute machen. Sämmtliche Ausflußöffnungen des Rades betragen im Querschnitt

4,81 Quadratfuß und sind gegen 53 pCt. größer als die gesammten Schützenöffnungen bei 5′/₂″ Höhe. Der gußeiserne Ring, an welchen sich die Schützenliederung anlegt, wurde auf 4′/₂′ verengt und dadurch die leichte Beweglichkeit der Schütze hervorgebracht. Der innere Durchmesser des Rades wurde auf 4′ 8″ festgesetzt und dem Rade eine Breite von 10″ gegeben.

Nach den Versuchen von Carliczeck beträgt bei dem seit 6 Monaten befriedigend gehenden Rade zu Herford der Nutzeffect 68²/₃ pCt. bei 32 Umläufen, 6″ Schützenzug, 5′ 7″ Gefälle und 47,1 c′ Wasserverbrauch.

Ueber die Kraftverluste gibt Egen folgende werthvolle Notizen: Wenn angenommen werden darf, daß in den Schützenöffnungen keine Contraction stattfindet, das heißt, daß die Wasserstrahlen daselbst parallel liegen, so beträgt die wirkliche Ausströmungsgeschwindigkeit 86 pCt. von der theoretischen. Dann verhält sich die theoretische Wasserkraft zur Kraft des in die Schaufeln einströmenden Wassers wie $(100)^2 : (86)^2 = 100 : 74$, so daß also das Wasser schon 26 pCt. an Kraft verloren hat, bevor es auf die Schaufeln trifft. Will man einwenden, der Geschwindigkeitsverlust sei geringer, so muß man zugeben, daß dann die Wasserstrahlen nicht parallel liegen, und also nicht unter dem vorausgesetzten Winkel die Schaufeln treffen, wodurch ein anderer Kraftverlust herbeigeführt wird, der dem bestrittenen leicht nahe kommen mag. — Ein zweiter Kraftverlust ergibt sich dadurch, daß die meisten Wasserstrahlen unter Winkeln auf die Schaufeln zugehen, die von den vorgeschriebenen Neigungswinkeln mehr oder weniger abweichen. Hr. Egen wagt es nicht, diesen Verlust zu schätzen. Ferner wird dadurch noch Kraft eingebüßt, daß das Wasser in den Schaufeln Widerstand findet und daß es nicht in der Tangentialrichtung das Rad verläßt. Endlich noch können die Schützenblöcke nicht genau schließen, es muß sich Wasser durch die Zwischenräume hindurchdrängen und auf den Einfluß störend einwirken. Alle diese Kraftverluste müssen unerwartet gering sein, wenn ein Nutzeffect von 70 pCt. übrig bleiben soll, den das Herforder Rad bei 30 Umläufen vielleicht erreicht. Wo von einem bedeutend höhern Effecte solcher Räder die Rede ist, kann man sich des Mißtrauens nicht erwehren. Fourneyron selbst spricht, nachdem er seine Räder verbessert hat, nicht mehr von einem Effecte von 80 pCt. und mehr. Und wie sollten seine früheren Räder, mit nur 10 oder 12 Leitcurven, einen Effect von 83 und 87 pCt. haben leisten können? Es ist gar zu leicht, sich bei hydraulischen Versuchen der Selbsttäuschung hinzugeben, oder unwillkührlich derselben anheim zu fallen. Unter den Augen sachkundiger Männer werden jetzt in Freiberg (s. weiter oben) zwei Kreiselräder gebaut, die unzweifelhaft in allen Theilen zweckmäßig ausgeführt werden. Hoffentlich wird man ihren Effect genau untersuchen, so daß unsere Kenntniß über den Werth solcher Räder recht bald einen erwünschten Zuwachs zu erwarten hat.

Eine Vergleichung der Leistung und Kosten von einem Poncelet'schen und Fourneyron'schen Kreiselrade in dem angegebenen Falle führt zu folgendem Resultate: Wäre ein Poncelet'sches Rad gebaut worden, dessen Wellenfortsetzung sich unmittelbar an den Königsbaum anschloß, so würde das Bewegungsmoment dieses Rades nebst Welle gegen

Digitized by Google

image
not
available

der Minute schwanken, und der Wirkungsgrad lag immer zwischen 0,78 und 0,79.

Beurtheilt man die aufgestellten Beobachtungsreihen genauer, so zeigt sich, daß, je höher die Schütze gezogen wurde, je mehr also Wasser in das Rad trat, der Effect des Rades sich desto mehr dem Momente der disponiblen Wasserkraft nähert, der Wirkungsgrad also desto größer wird. Dies geschieht in einem solchen Verhältnisse, daß sich keines der untersuchten Kreiselräder noch unter den vortheilhaftesten Umständen befand; hätte denselben noch mehr Wasser zugeführt werden können, so würde ihr Wirkungsgrad noch größer geworden sein.

Bei einer und derselben Aufschlagwassermenge sind die Grenzen, innerhalb welcher die Geschwindigkeit des Rades gewählt werden kann, ohne daß sich die Wirkung beträchtlich vermindert, ziemlich weit gesteckt. Ueber diese Grenzen hinaus sinkt allerdings die Wirkung gleichbedeutend; allein es ist dies kein Umstand, welcher dem Kreiselrade zu besonderem Nachtheile gereichte, denn solche Grenzen finden sich bei Anwendung der Muskel- und Dampfkraft eben so, und bei der Wasserkraft in andern Maschinen, z. B. verticalen Wasserrädern, noch bei weitem enger gezogen.

Bei einer Vergleichung der Leistung der Kreiselräder mit der von verticalen Rädern, darf allerdings nicht außer Acht gelassen werden, daß bei vorliegenden Versuchen die ersteren noch nicht unter den vortheilhaftesten Bedingungen arbeiteten; und doch erreicht das Kreiselrad zu Müllbach die größte Wirkung der am besten eingerichteten Zellenräder (vergl. Abtheil. 1. S. 243 ꝛc.), und das Kreiselrad von Mouffay erreicht den größten Effect des weiter oben beschriebenen Kropfrades in der Mühle zu Boccarat, wenn dasselbe unter den vortheilhaftesten Bedingungen wirkt. — Nur ein von Morin untersuchtes Rad, das in der Schleiferei zu Boccarat, scheint ein höheres Resultat zu geben als die Kreiselräder, da die Berechnung der Aufschlagwassermenge seit jener Zeit durch Castel's Versuche verbessert worden ist. Rechnet man nach Castel's Formel, so wird der Effect dieses Rades genau so groß als der größte des Kreiselrades zu Monssay.

Aus der bisherigen Untersuchung folgt, daß, wenigstens bei Wirkungen von 40, 60 und 90 Pferdekräften, die von Morin untersuchten Kreiselräder bei großen Gefällen mindestens eben so großen Wirkungsgrad haben, als die besten gewöhnlichen Wasserräder.

Nimmt man zu den hier angeführten Versuchen die von Mary, Saint-Léger und Maniel, so lassen sich nachstehende Folgerungen machen:

1) Immer kann bei Gefällen von 3 Decimètres (1 Fuß) bis 1, 2, 3 und 7 Metr. (23 Fuß) das Kreiselrad 0,7 bis 0,8 des Kraftmomentes nützbar machen.

2) Mit Rücksicht auf die bewegten Maschinen und auf die Localitäten, in welchen sie Platz finden sollen, bieten die Kreiselräder bedeutende Vorzüge dar.

3) Sie benutzen unter allen Arten von Wasserrädern im kleinsten Raume die größte Wassermasse.

4) Das Aufschlagwasser beschwert ihre Achse fast gar nicht.

5) Die großen und die so verschiedenen Geschwindigkeiten, welche Kreiselräder mit Vortheil anzunehmen vermögen, ohne zu viel von ihrem Effecte zu opfern, bewirken, daß man die Vorgelege mit ihren lastenden Achsen und Verlust des Wirkungsgrades bei Anwendung von Kreiselrädern entbehren kann.

6) Das Kreiselrad wirkt eben so gut, wenn es außer dem Wasser steht, als wenn es in das abfließende Wasser untergetaucht ist; es kann eben so gut 3 Fuß unter dem Wasserspiegel stehen als über demselben; seine Wirkung ist nur von der Differenz im Spiegel des Vor- und Hinterwassers abhängig.

Aus dieser Eigenthümlichkeit folgt, daß das Kreiselrad bei verschiedenen Wasserständen die ganze Wasserkraft nutzbar macht.

Obgleich Fourneyron's vortreffliche Maschine, welche sich jetzt in ihrer Leistung den besten unter den bekannten Wasserrädern an die Seite setzen kann, rein durch Anwendung mechanischer Principien und durchaus nicht durch Experimentiren erfunden wurde, so verdankt sie doch die Aufhellung ihrer hauptsächlichsten Eigenthümlichkeiten wiederum nur angestellten Versuchen, und ihre Theorie ist noch weit hinter der Vollständigkeit zurück, welche man gerade bei einer durch die Theorie ins Leben gerufenen Maschine erwarten sollte. Die von dem Erfinder selbst aufgestellte Theorie ist durchaus nicht befriedigend, und die früheren Lösungen Borda's sind ungeachtet der neueren Erweiterungen und Verbesserungen keiner direkten Anwendungen fähig wegen des Hindernisses in den Abflußröhren des Rades und der durch diese Röhren verursachten Gegenwirkung auf die Masse der immerfort ausfließenden Flüssigkeit. Es ergiebt sich aus diesen beiden Umständen, daß für eine bestimmte Schützenöffnung die Wassermenge vornehmlich von der Geschwindigkeit der Umdrehung abhängt und mit derselben so wächst, daß sie den Betrag des Nutzeffectes ganz und gar ändert, worauf bis jetzt noch nicht Rücksicht genommen worden ist. — Poncelet* hat von Neuem eine Theorie des Rades aufgestellt und durch Vergleichung mit Morin's Versuchen nachzuweisen gesucht, inwieweit der algebraische Ausdruck für das Kraftmoment des Rades fähig ist, die einzelnen Eigenthümlichkeiten des Rades nachzuweisen, daß es nämlich mit gleichem Vortheil frei oder unter Wasser stehen kann, daß sich seine Wirkung von dem Maximum entfernt, mag auch die Umdrehungsgeschwindigkeit in ziemlich weit gezogenen Grenzen sich verändern.

Die glückliche Idee, das Wasser horizontal am ganzen innern Umfange des Rades einfließen und an der mit dem größten Inhalte begabten Umfangsfläche ausfließen zu lassen, verursacht viele der Vortheile, die die Anwendung des Rades empfehlen; es kann fast immer in kleinen Dimensionen mit geringen Anlagekosten auf kleinem Raume erbaut werden, ist zu den größten und kleinsten Wassermengen, für die größten und kleinsten Gefälle einzurichten, läßt das Wasser ohne weitere Vorrichtungen ausfließen, und hat sogar bei großen Gefällen durch den mit denselben immer verbundenen großen Wasserdruck nicht zu leiden. Freilich ist hierbei die häufig statthabende bedeutende Um-

* Polytechn. Centralbl. 1838, S. 918 ꝛc.

Digitized by Google

image
not
available

Leitröhrchen L″ mit dem untern Steuercylinder U. Indem nun der Hahnwirbel nach der einen oder andern Seite unter einem Winkel von 75½ Grad gedreht wird, öffnet er abwechselnd einer der beiden Leitröhren L oder L′ die Communication mit diesem untern Steuercylinder. Im ersten Falle, bei der Verbindung mit L, drückt die Kraftwasserſäule des Einfallrohres gegen die Unterfläche des dritten Steuerkolbens U und bewirkt, behufs der Steuerung, ein gemeinschaftliches Aufsteigen des Dreikolbensystems; im zweiten Falle dagegen wird jene Communication, mithin auch jene Druckkraft, aufgehoben; da nun in diesem Zustande der Wasserdruck auf den mittlern Steuerkolben M, dessen größeren Querschnittes wegen, angemessen überwiegend ist gegen den gleichzeitigen Druck unter dem obern Gegenkolben O, so gehen die Steuerkolben nieder, und die unterhalb des untern Gegenkolbens U verbrauchten Steuerwasser finden einen geöffneten Ausweg durch das Röhrchen L″, den Steuerhahn und das Röhrchen L″ in das Hinterwasserrohr H.

In dem einen wie in dem andern Zustande der Hahnenstellung wird zwar die Pressung der Hinterwasserſäule bei einer nach entgegengesetzter Richtung beständig fortdauernden Einwirkung resp. auf die Unter- und Oberfläche der Kolben M und U nicht völlig aufgehoben; es ist aber deren Differenz — die aus den wenig verschiedenen Größen ihrer Druckhöhen und Kolbenflächen entspringt — bei einer genauen hydrodynamischen Berechnung der wechselnden Steuerkraft, unter Berücksichtigung des eigenen Gewichts der zu bewegenden drei Kolben und der hier übrigens stattfindenden Verhältnisse, von keinem erheblichen Einfluß.

Zur selbstthätigen Vermittelung dient eine, seitwärts zwischen den Steuercylindern und dem Treibcylinder lothrecht aufgestellte (Steuer-) Welle W, als Drehachse für drei daran befestigte Arme. Zwei derselben sind an ihrem äußersten Ende mit einem winkelförmigen Schienenansatze versehen, dessen in Stahl plattirte Schenkel gegen die Lothlinie eine angemessene Neigung haben. Beide Arme (a und a′) sind in verschiedenen stellbaren Höhenabständen angebracht und mit den Scheiteln ihrer Winkelansätze auf einen entgegengesetzten Angriff gerichtet. Der dritte gerade Arm g, im Niveau der Steuerhahnskurbel befestigt, ist mit derselben durch eine kurze Zugstange z verbunden.

Die Stange des Treibkolbens (6″ stark) wird mittelst einer Stopfbüchse b unter dem Bodenstücke des Treibcylinders abgeliedert; sie ist durch eine Schraubenmuffe m mit dem Schachtgestänge G verbunden. Auf dieser Verbindungsmuffe befindet sich eine durchbrochene, kreisrunde Scheibe B, die sogenannte Steuerscheibe, welche im gemeinschaftlichen Auf- und Niedergange mit der Treibkolbenstange u. s. w. zu rechter Zeit den Winkelansatz resp. des obern oder untern Steuerarmes (a und a′) seitwärts abschiebt, dergestalt, daß die Steuerwelle W, und dadurch, mittelst des geraden Steuerarmes g und der Zugstange z, auch der Steuerhahn h, eine entsprechende, wiederkehrende Drehung erlangt. Das Schachtgestänge G besteht aus geschmiedeten, durch Bolzenschlösser verbundenen Stangen von 10 Fuß Stücklänge und 2½ Zoll Geviertstärke. Zwei Kugelstangengewinde — wie eine dergleichen bei k in Fig. 14 ersichtlich ist — bezwecken theils eine bequeme Ablösbarkeit und

genaue Längenberichtigung des Gestänges, theils aber sind sie nothwendig, um eine spiralförmig drehende Spannung zu verhüten, die während des Hubganges der Kolben leicht eintreten kann. An seinem untern Ende ist das Schachtgestänge mit der Pumpenkolbenstange (resp. 5½ und 5¼ Zoll im Durchmesser) gleichfalls durch eine Schraubenmuffe verbunden, weshalb in Folge dieses stetigen Zusammenhanges die Hubbewegung des Treibkolbens unmittelbar auf den Pumpkolben übertragen wird. Das Maaß der größten Hublänge ist für die erste Maschine auf 6 Fuß, für die zweite aber auf 6½ Fuß projectirt worden.

Das Gewicht des ganzen Schachtgestänges, mit Einschluß des Treib- und des Pumpkolbens, beträgt 104 Ctr.

Von diesem Ballastgewicht des Maschinensystems wird im Niedergange der betreffenden Kolben nur ein geringer Theil, etwa 21½ Centner, zur Ueberwindung der Pumpensauglast verwendet, während die noch übrige Gestänglast, etwa 82½ Centner, dadurch balancirt wird, daß ihre Ueberwucht die Aufförderung der im Treibcylinder beim aufsteigenden Hube verbrauchten Kraftwasser, bis zum Abguß auf den Tiefen Georgstollen 80′ hoch, mit angemessener Geschwindigkeit zu bewirken hat (siehe oben Hinterwasserröhre H).

Diese zu Clausthal vielleicht zuerst versuchte Combination eines hydraulischen Balanciers hat die Anwendung der sonst gewöhnlichen sehr lästigen und kostbare Räume fordernden Wagebäume entbehrlich gemacht, und veranlaßt, daß die Aufstellung des Treibcylinders in 76 Fuß Tiefe unter dem Sohlenniveau des Tiefen Georgstollens ausgeführt werden konnte.

Der Pumpencylinder ist, resp. an der ersten und zweiten Maschine, 16″ 7⅛‴ und 17″ 6¼‴ weit gebohrt, und die freie Druckfläche seines massiven, d. h. nicht durchbrochenen, Kolbens, enthält resp. 1,3405 und 1,4940 Quadratfuß. Die Deckelplatte desselben ist, ähnlich wie die Bodenplatte des Treibcylinders, mit einer Stopfbüchse versehen.

Durch einen breiten Hals communicirt der Pumpencylinder an seinem obern Ende mit dem Ventilbehälter, und es wird beim Niedergange des Kolbens das Ansaugen der zu hebenden Wasser aus dem Grundwasserkasten durch eine Saugröhre, bei geöffnetem Saugventile, auf nur 16′/12′ Höhe vermittelt.

Mit dem aufsteigenden Hube des Pumpkolbens schließt sich das erwähnte Saugventil; dagegen öffnet sich das Steigventil, und die von dem Pumpencylinder durch das frühere Ansaugen von oben eingenommene Füllung wird, indem die Kraftsäule der Maschine zur Thätigkeit gelangt, über dem Pumpkolben in die Steigröhre, und aus dieser, 344′/12 Fuß hoch, zum Abguß auf den Tiefen Georgstollen gefördert. Die Saug- und Steigröhren haben 7 Zoll und die napfförmigen Kegelventile 6 Zoll inneren Durchmesser; nur der unterste Ansatz des Saugrohrs ist 14 Zoll weit.

Ferner bezeichnet c eine Röhrenbüchse von Kupferblech behufs der Fugenverkittung. A (Fig. 13) abgeliederte Muffenverbindung zweier kolbenförmigen Röhrenenden, welche die verschiedenen Röhrensäulen in angemessene, lösbare Abschnitte theilen und wesentlich auch die mit dem Temperaturwechsel stets veränderliche Längenausdehnung, selbst

Digitized by Google

image
not
available

tief ausgedrehte Klassen zur Aufnahme der Liederungsringe, die gewöhnlich aus drei Streifen guten Rindleders zusammengenähet und, der Klassenform entsprechend, durch Nachdrehen genau justirt sind. Derjenige Riemenring, welcher der Grundfläche des Kolbens zunächst liegt, empfängt den Wasserdruck durch eine kreisförmige Reihe zarter Löcher, die an jener inwendigen Kolbenfläche in diagonaler Richtung gegen den Klassenquerschnitt eingebohrt sind; er bewirkt unter solchem Drucke schon für sich allein den Erfolg einer vollkommenen Abliederung. Der andere Riemenring in der zweiten Klasse liegt einstweilen in Reserve und dient mehr zur Leitung des Kolbens, um das Schleifen der metallenen Umfläche am Innern der Cylinderwand zu verhüten.

Kleine metallene Preßstiefeln auf 9½ Zoll Länge, 7½ Linien weit gebohrt, sind mit einem nach Umständen verschiedentlich geformten Fußstücke und mit einem Stempelkolben versehen. Ein Jochstück auf der auswendigen Endspitze des Kolbenstieles trägt die mittelst zweier Drähte angehängten Preßgewichte. Die Fußmündung dieser in senkrechter Stellung befestigten Schmierpressen befindet sich bei den Stopfbüchsen vor der äußern Oeffnung eines eingebohrten Kanals, dessen Fortsetzung die im Preßstiefel eingebrachte Schmiere, unter dem fortwährenden Drucke des belasteten Kolbenstempels, bis an die ringförmige Einlage n, n' leitet. Im Pipengehäuse des Steuerhahnes h gelangt die Schmiere ähnlicherweise an den Hahnenwirbel, wo dieselbe durch eine zarte, nach der Länge eingeschnittene Furche ihre Verbreitung findet. Beim Herausziehen der Preßstempel, behufs einer wiederholten Füllung, verschließt ein Ventilplättchen unter dem Fußende des Stiefels den Rückgang der Schmiere; auch ist der Kolbenstempel selbst nach seiner ganzen Achsenlänge röhrenförmig durchbohrt und am untern Ende ventilisirt, theils um beim Aufsetzen die über der Schmiere eingeschlossene Luft zu entfernen, theils aber, um beim Herausziehen ein mögliches Zurücksaugen der bereits eingepreßten Schmiere zu verhüten, wenn das vorher erwähnte Fußventil zufällig seinen Dienst versagen sollte. Die Bestandtheile der für den Betriebsunterhalt angewendeten Maschinen-Schmiere sind: Unschlitt, Schweinsfett und Baumöl; der Zusatz des letzteren ist verschieden, je nachdem die niedere oder höhere Luft- und Wassertemperatur eine mehre oder mindere Flüssigkeit der Schmiere erfordert.

Die Enden der einzelnen Stangen des Schachtgestänges haben einen 2½" dicken und 4½" breiten Kopf mit einer gebohrten Durchlochung, welche, wie gleichfalls die zweifache Lochung einer jeden Verbindungsschiene, genau dem 4" hohen, 1½" dicken Querschnitte der Stockbolzen entspricht, dergestalt, daß diese Stangenschlösser eine ungelenkige, völlig steife Verbindung bewirken. Die hochkantig durchgesteckten Bolzen haben an dem einen Ende abgesetzte Vorsprünge, an dem andern aber zwei Stecklöcher für Splettfedern zum Anschließen. Diejenigen Haupt- und Nebentheile der Clausthaler Säulenmaschinen, welche einer mechanisch genauen Bearbeitung oder zum Theil auch einer rathsamen Sicherstellung gegen Dichtigkeitsmängel und leichtere Zerstörbarkeit durch Oxydation bedurften, sind von Kanonenmetall gegossen. Die Composition dieses Metalles besteht, nach Procenten, aus 89 Kupfer, 5½ Zinn und 5½ Zink. Theile dieser Art sind: Die Treibcylinder (jeder derselben 32 Centner schwer), deren Kolben sammt Stange in einem massiven Gußstück (à 11 Centner); die Bodenstücke mit den Stopfbüchsen; die Verbindungsmuffen der Schachtgestänge und die Steuerscheiben; die drei Steuerungscylinder mit ihren Kolben; die Sperrungsröhren nebst deren Stellscheiben und gezahnten Bogenstücken, ausschließlich der Achsen und vorgelegten Schrauben, so von Stahl; die Steuerwasser-Leitröhren und Hahnengehäuse, mit Ausnahme des aus hartem Glockenmetall bestehenden Hahnenwirbels; die Pumpencylinder (à 24 Ctr.); deren Kolben mit Stange (à 10 Ctr.) und ihren Verbindungsmuffen; beiderlei Ventile mit ihren Spitzen und Leitungen; die Schmierpreß-Apparate an den Stopfbüchsen und Steuerungshähnen, und endlich die zur Abgliederung des Röhrenwerks vorhandenen Ablösecylinder. — Das ganze Gewicht aller Theile von Kanonenmetall an jeder einzelnen Maschine beträgt = 140 Centner. Die Fugendichtung solcher Maschinenstücke, deren Stoßflächen mechanisch genau bearbeitet, nämlich abgedreht oder mit der Feile justirt sind, besteht aus Ringscheiben von gewalztem Blei, mit Schmierwachs überzogen; das letztere ist eine Composition aus 83 pCt. schwarzem Pech und 15 pCt. Unschlitt, die erst vor dem Gebrauch in mäßiger Wärme noch einen Zusatz von etwa 2 pCt. Terpentin erhält, und an den vorgewärmten Flächen der zu verbindenden Theile mit einem Pinsel aufgetragen wird. Behufs eines vollkommneren Anschlusses dieser Dichtung sind die betreffenden Stoßflächen in der nöthigen Breite geriefelt worden.

An Gußeisen ist zu einer jeden der erbauten zwei Maschinen verwendet:

In den Lager- und Fundamentstücken . .	280	Ctr.
In besonderen Maschinentheilen	46	„
Zu dem gesammten Röhrenwerke	959	„
überhaupt	1285	Ctr.

An Schmiedeeisen:

Zum Schachtpumpengestänge	70	Ctr.
Zu Schraubenriegeln, Ankern und sonstigen Verbindungsstücken	40	„
	110	Ctr.

Uebrigens noch für jede Maschine:

Etwa 5½ Ctr. an Kupferblech zu Röhrenbüchsen, Seihern und Abgußbecken, und

etwa 13 Centner Blei in Gußstücken zu Gewichten für die Schmierpressen, zu Kolbenschlagringen, zum Fugenverguß der Fundamente, zu Dichtungsplatten und dergleichen.

Was die dynamischen Verhältnisse beider Maschinen anbelangt, so ist die freie Druckfläche des Treibkolbens 1,2885 Quadratfuß,

die freie Druckfläche des Pumpenkolbens bei 1	1,3405	„
die freie Druckfläche des Pumpenkolbens bei 2	1,4940	„

die normale Hublänge beider Kolben 6'.

Die Durchmesser der Treibcylinder sind 1' 4" 6‴, der Pumpcylinder bei 1: 1' 4" 7½‴, bei 2: 1' 5" 6½‴, der Einfall- und Hinterröhren 6", der Steigröhren 7". — Am

Digitized by Google

image
not
available

Ferner zeichnet sich diese Maschine durch ihren eigenthümlichen Steuerungsapparat aus; anstatt des gewöhnlichen Hahnventils und der Kolbensteuerung hat Director Steenstrup ein Schieberventil angewandt, welches eigentlich durch einen sogenannten Regulator in Bewegung gesetzt wird, indem der letztere wiederum durch ein, mit den auf- und niedergehenden Cylinderkolben mittelst verschiedener Zwischentheile verbundenes, Kreuz in Wirksamkeit kommt. Wir vermögen uns kein Hinderniß für die vortheilhafte Anwendung der Schieberventile auf diese Weise zu denken, die außerdem eine gleiche Nutzbarkeit bei anderen Maschinen gefunden haben. Hinsichtlich des Regulators hegen wir aber einige Bedenklichkeiten, weshalb sich die Berichterstatter gegen Herrn Steenstrup dahin äußerten, daß ihnen

zusammenhängen und entweder eine Verbindung zwischen dem Einfallrohr und dem Treibcylinder, oder eine Verbindung zwischen diesem letzteren und dem unten offenen Theile des Steuercylinders zum Abfluß der gebrauchten Aufschlagewasser herstellen. Der Kolben des Treibcylinders ist mit einem zu Tage führenden Gestänge genau auf dieselbe Weise verbunden, wie die Plungers der Cornwaller Druckpumpen mit dem Schachtgestänge verbunden sind. Ueber Tage ist dieses Gestänge mit einem Gegengewichtsbalancier verbunden; andererseits dient dasselbe als Schachtgestänge, indem es neben dem Treibcylinder vorbeigeht. Die Steuerkolben sind vermittelst einer Kolbenstange an einem kleinen Balancier aufgehängt, der mit einem Gegengewicht versehen ist, so daß sich dieselben eben so leicht auf- als niederwärts bewegen. Ueber diesem Balancier liegt das Steuerungskreuz; der eine Arm desselben wird durch zwei Zapfen an dem oberen, über dem Treibkolben befindlichen Gestänge in Bewegung gesetzt, und drückt oder hebt durch Mittheilung dieser Bewegung die Steuerkolben bis zu dem mittleren Stand oder ein wenig darüber hinaus; dann erhält aber das Steuerungskreuz eine eigenthümliche Bewegung, indem der mittlere aufrechtstehende Arm desselben mit einem Gewicht versehen, das hinreichend ist, um die einmal begonnene Bewegung der Steuerkolben zu vollenden. Anstatt dieser beiden Kolben könnte eben so leicht in dieser einfachen Verbindung ein senkrechter oder auch ein liegender Schieber angewendet werden, wenn man diese Art der Ventile für Wassersäulenmaschinen für zweckmäßig hält; schon bei großen Dampfmaschinen, und namentlich bei einfach wirkenden, werden gar keine Schieber zur Steuerung angewendet, sondern Teller-, Kegel-, oder die sogenannten Laternenventile, weil der Druck und daher auch die Reibung der Schieber zu groß wird, es auch gar nicht so leicht ist, dieselben dicht zu machen und zu erhalten, wie es scheint, indem die Flächen nicht überall eine gleiche Härte besitzen und sich ungleich abnutzen. Bei den Ventilen der Wassersäulenmaschinen sind indessen noch viele andere Rücksichten wegen des Wasserstoßes zu nehmen, als bei den Dampfmaschinen, und es ist oft sehr schwierig, genau den Erfolg einer bestimmten Form des Ventils im Voraus zu berechnen. Die Höhe des Einfallrohrs bei den Wassersäulenmaschinen zu Mary logan beträgt 276 engl. Fuß, die Weite desselben 8 Zoll; der Durchmesser des Treibcylinders ist 12⁷/₈ Zoll, worin sich ein 12zölliger Kolben bewegen kann; der Durchmesser des Steuercylinders 7 Zoll, die Oeffnung des Steuercylinders nach dem Treibcylinder hat 12 Quadratzoll Fläche, die Hubhöhe des Treibkolbens beträgt 7½ Fuß. Der Maschinenraum neben dem Schacht ist 18 Fuß hoch, 9 Fuß lang und 6 Fuß breit; der Treibcylinder steht im Schachtraum selbst dicht am Stoße auf einem starken und wohl verwahrten Einstriche. (In Cornwall scheinen jetzt viel Wassersäulenmaschinen (Hydraulic Engines) angewendet zu werden; das Mining review vom 30. April 1839 erwähnt allein zwei, die auf der Fowey-Grube vorhanden sind, jedoch die Kraftwassersäulen nur 45 und 30 Faden (à 6 Fuß) hoch.)

sein Regulator ein minder vollkommener Theil der Maschine zu sein schiene, indem er in seiner Wirkung in nicht geringem Grade dem bei den älteren Maschinen angebrachten Fallklotze gleiche; wenigstens nach dem Modelle zu urtheilen, wirkt derselbe nicht, ohne Stöße zu verursachen, welche der Maschine überhaupt und mehreren Theilen der Steuerung insbesondere schaden dürften. Hierauf hat Director Steenstrup Folgendes erwiedert:

„Der Regulator ist allerdings nach einem ganz entgegengesetzten Principe, als der Fallklotz construirt; denn der Fallklotz soll, wenn er etwas über den höchsten Punkt seines Zirkelbogens hinausgekommen, d. h. wenn sein Gewicht auf seinem kürzesten Hebelarme ruht, doch schwer genug sein, um das Ventil in Bewegung zu setzen; seine Kraft ist am größten, indem seine Function aufhört. Hierdurch entsteht der gewaltsame Stoß, welchen sein Niederfall verursacht. Bei dem fraglichen Modelle ist der Fall gerade umgekehrt; hier wirkt das Gewicht des Regulators am stärksten in dem Augenblicke, wo seine Wirkung anfängt, und am geringsten, wenn sie endet, und es ist eine leichte Sache, diese Eigenschaft beliebig durch die vergrößerte Biegung des Hebels zu vermehren. Außerdem giebt es Mittel genug, die schwachen Stöße zu vermindern, welche das Aufhören jeder schleunigen Bewegung hervorbringt."

Wir gestehen, daß auch diese Erläuterung nicht vermocht hat, unsern Zweifel zu heben; nicht hinsichtlich des Principes, sondern hinsichtlich der Wirkung haben wir den Regulator mit dem Fallklotze verglichen, obgleich beide Vorrichtungen auch in ihrer Grundidee eben nicht so ganz verschieden sein möchten. Zwar verhält es sich so, daß die Kraft beim Fallklotze in dem Augenblicke am größten ist, wo seine Bewegung aufhört; aber es kömmt uns zweifelhaft vor, ob gerade das Gegentheil bei irgend einer Modification des Regulators stattfinden wird, da auch bei diesem Rücksicht genommen werden muß auf die Beschleunigung der Bewegung und auf den, wenigstens während der Bewegung des Ventils in der einen von den zwei Richtungen stattfindenden Umstand, daß der wirkende Hebelarm beim Niedergange der Frictionsrolle von der Spitze der Erhöhung des Regulators gegen den Unterstützungspunkt des letzteren verkürzt wird. — (Der schädliche Einfluß dürfte nach Umständen größer beim Regulator als beim Fallklotze sein, da der letztere meist erschütternd auf den Unterbau, der erstere zum Theil unmittelbar auch auf einige empfindliche Theile der Steuerung wirkt.)

Endlich haben wir einige Bedenklichkeiten über die geringe Metallstärke der Krafteylinder gehegt; wenn deren Dicke auch hinreichend ist rücksichtlich des von der Wassersäule ausgehenden Druckes, so bleibt sie doch bedenklich, hinsichtlich der Schwierigkeit, ein so bedeutendes Gußstück überall gleich dicht zu erhalten, und der leichter möglichen Beschädigung dieser Maschinentheile bei einem weniger vorsichtigen Transporte oder beim Aufstellen derselben in der Grube.

Windkessel haben bei mehreren anderen Wassersäulenmaschinen dem erwarteten Vortheile nicht entsprochen; ein solcher könnte daher hier vielleicht gespart werden. Was die Anwendung von Bleiröhren betrifft, so sehen wir nicht ein, warum nicht die ganze Röhrenleitung ebenso gut aus

Digitized by Google

image
not
available

Außer den bisher beschriebenen Apparaten muß nun eine Vorrichtung vorhanden sein, durch welche die geringe Wassermenge destillirt wird, welche durch das Spiel der Maschine verloren geht, und ein Sicherheitsventil, welches den entweichenden Dampf, in Wasser verwandelt, in den Kessel zurückführt.

Das Destillationsgefäß ist PP; es befindet sich zum Theil innerhalb des Kessels und kann durch das Rohr q kaltes Wasser aus der Cisterne erhalten. An der obern Oeffnung des Rohrs Q befindet sich das Ventil K, welches durch eine Stange mit dem einen Arme des Hebels U, und dessen anderer Arm durch einen Draht mit dem Schwimmer m verbunden ist. Die durch die Wandfläche des Behältees verlängerte Achse des Hebels ist außen mit einem verschiebbaren Gegengewichte versehen, durch welches die Kraft bestimmt werden kann, mit der das Ventil K schließt und welches eine Oeffnung des Zulaßventils k mit der Hand ermöglicht. Auf diese Art kann der Schwimmer den Wasserzufluß in das Destillationsgefäß so regulieen, daß der Wasserstand immer auf bestimmter Höhe erhalten wird. Das Rohr R R, soll den im Destillationsgefäße gebildeten Wasserdampf nach dem obern Raume des Condensators führen; es wird daher auch in dem Destillationsgefäße ebenso ein leerer Raum gebildet werden, wie er in dem Raume E E sich befindet, wodurch die Verdunstung des Wassees, welches ziemlich die Kesselwärme hat, sehr begünstigt wird. Um durch Zuführung destillirten Wassers (welches aus dem ebenerwähnten Dampfe condensirt wied) das Niveau des Kessels auf gleicher Höhe zu erhalten, ist außerhalb des Destillationsgefäßes der Hebel o o angebracht, welcher auf der einen Seite durch einen Draht, der durch eine Stopfbüchse in den Kessel geht, mit dem Schwimmer n verbunden ist, auf der andern Seite ein Gegengewicht trägt; seine Achse geht in das Innere des Destillationsgefäßes und ist daselbst mit dem Arme p verbunden, dessen Ende durch eine Verbindungsstange das Ventil q an dem Dampfabführungsrohre R regulirt. So lange das Niveau im Kessel unter dem regelmäßigen Stande sich befindet, wird der Schwimmer n tiefer stehen, als er soll, folglich den Hebel o o so stellen, daß das Ventil geöffnet ist; dann kann aber Dampf aus P P entweichen, welcher durch R nach E E strömt, dort zugleich mit dem von der Maschine verbrauchten Dampfe condensirt wird und nun dem Kessel zuströmt. Da durch diese Vermehrung des Speisewasserzuflusses das Niveau steigt, so wird der Schwimmer auch das Ventil q wieder schließen, worauf nur das Condensationswasser des von der Maschine verbrauchten Dampfes nach dem Kessel kommt. Während der ganzen Zeit hat aber die fortwährende Verdampfung in P ein Sinken des Niveau's bei m zur Folge, wodurch, wie vorher beschrieben war, durch Oeffnung des Ventils K, Wasser aus der Cisterne herangeholt wird.

Das hier nothwendig werdende Sicheeheitsventil stellt Fig. 18 mit besonderer Buchstabenbezeichnung dar. a und b sind zwei concentrische, durch den Boden so mit einander verbundene Cylinder, daß zwischen denselben ein ringförmiger hohler Raum entsteht, welcher mit Quecksilber angefüllt wird. Ein dritter umgekehrter, oben geschlossener Cylinder c c ist in das Quecksilber eingetaucht und wird in seiner Stellung durch das Gewicht des Hebels d d erhalten,

welcher durch zwei Stangen, von denen nur die eine bei e punktirt sichtbar, mit der Decke des Cylinders c verbunden ist. Die beiden Cylinder a und b ruhen auf dem, an beiden Seiten offenen, Cylinder f f, welcher duech g mit dem Kessel verbunden ist; dem Rohre g gegenüber befindet sich das an beiden Seiten offene Rohr h i, welches mit der Oeffnung i in f f mündet, bei h dagegen durch das Rohr S S mit dem obern Raume E des Condensators verbunden wird (s. auch Fig. 15). Das Schieberventil l l bewegt sich über die Oeffnung i an der Leitung m, welche an i angeschraubt ist. In der Mitte des Ventiles l l befindet sich die Oeffnung n von kleinem Durchmesser, über welche sich in der Leitung z z (an dem Ventilschieber l) das Schieberventil o bewegt. An dem Ventile o befindet sich die Zugstange p, an dem Ventile l dagegen die Zugstange q; beide Zugstangen gehen an dem Deckel des Cylinders c c durch einen Rahmen r r hindurch, und sind an ihren Enden mit Schrauben und Muttern versehen, von deren Stellung die Bewegung der Zugstangen abhängt.

Wenn die Dampfspannung im Kessel die gewöhnliche nicht übersteigt, so behalten die beiden über einander verschiebbaren Ventile ihre in Fig. 15 und 18 angedeutete Stellung; sobald aber die Spannung ein wenig zu groß wird, fängt der Cylinder c c an, sich ein wenig zu heben, und zieht dabei durch p das Ventil o von der kleinern Oeffnung, während in Folge des Abstandes der Schraubenmutter an q von r das Schieberventil l auf seiner Stelle bleibt. Ist die Oeffnung groß genug, um den überflüssigen Dampf abzuführen, so tritt der ganze Mechanismus nach und nach wieder in die gezeichnete Stellung zurück; ist dagegen trotz der Ausströmungsöffnung o die Dampfspannung noch im Steigen, so hebt sich der Cylinder c noch höher, folglich wird dann auch durch q das Ventil l gehoben, wodurch dem Dampfe eine gehörig große Ausströmungsöffnung dargeboten wird. Der ausgestoßene Dampf wied aber nicht, wie bei anderen Sicherheitsventilen, in die Atmosphäre übertreten können, sondern muß in den Raum E E treten und nach erfolgter Condensation wieder zur Speisung des Kessels dienen. *

Diese Maschinen, welche in dem Vorhergehenden ihren wesentlichen Theilen nach beschrieben und abgebildet wurden, sind auf Anoednung der englischen Admiralität 4 Jahre lang durch ununterbeochenen Gebrauch an vielen Dampfbooten geprüft worden und haben folgendes Resultat gegeben: 1) Sie gewähren eine Ersparniß an Beenumaterial, welche $^1/_4$, ja bis $^1/_3$ des gewöhnlichen Bedarfs sich beläuft. 2) Schonung der Kessel, welche bei Anwendung von destillirtem Wasser nicht mehr dem verderblichen Einflusse des Meerwassers ausgesetzt sind und keinen Kesselstein ansetzen, durch welchen die Kessel einer übermäßig starken Einwirkung der Hitze ausgesetzt sind. 3) Die Gefahr, daß aus Nachlässigkeit des Heizers eine Explosion entstehe, ist gänzlich vernichtet, da das Wasser ohne alle Beaufsichtigung immer gleiches Niveau im Kessel hält. 4) Der

* Das polytechn. Centralblatt hat das Vorstehende entlehnt aus: Janvier nouveau manuel des Machines à vapeur, Paris 1837, p. 291 etc. Eine deutsche Uebersetzung dieses Werks erschien unter dem Titel: Ueber die zweckmäßigste Construction und Einrichtung und der auf denselben anwendbaren Dampfmaschinen ꝛc. A. d. Franz. von Schmidt. Weimar, 1838.

Digitized by Google

image
not
available

weder innerhalb oder außerhalb des größern aufgestellt wird und zur Aufnahme des Meerwassers dient.

5) Ein Reinigungssieb für unreines Wasser ist in Fig. 4 im Längendurchschnitt, in Fig. 5 und 5b im Querdurchschnitt und in oberer Ansicht, und in Fig. 6 in Seitenansicht dargestellt. a ist der Raum, in welchen das filtrirte Wasser hineinfällt; b ein darunter befindlicher Raum, der von dem vorhergehenden durch ein Metallsieb mit engen Löchern getrennt ist; c die Büchse, welche das eigentliche Filtrum enthält, das aus Leinen oder Baumwollenzeug oder einem andern Stoffe besteht; d ein Rohr, welches das unreine Wasser in die Ausgußrinne e und von da auf das Filtrum führt; g Abzugsrinnen und f Abzugsrohr für das Wasser, welches nicht durch das Sieb gegangen ist; h h zwei mit Kurbeln i i versehene Rollen, über welche sich der zum Filtriren dienende Stoff auf- und abwickelt; k k zwei Leitungsrollen, über welche das Filtrum geführt ist und zwischen denen es ausgespannt wird; m eine mit Kurbel versehene Cylinderbürste, durch deren Bewegung das Filtrum von den sich absetzenden Unreinigkeiten befreiet wird; n ein Rohr, welches von dem Abzugsbehälter b nach der Luftpumpe führt, um durch deren Wirkung die Filtration zu beschleunigen.

6) Der Apparat, durch welchen der in den Röhrencondensator eingeführte Dampf gehörig auf die verschiedenen Theile dieses Condensators vertheilt wird, ist an dem Punkte angebracht, wo der Dampf einströmt, und ist, wie er in Fig. 7 dargestellt ist, dann deutlicher seiner Wirkung nach zu verstehen, wenn er mit Fig. 15, Taf. LXXIX, verglichen wird. a ist das Rohr, welches den Dampf vom Dampfcylinder nach dem Condensator führt; b b sind einzelne Platten, welche in Verbindung mit den Fortsetzungen und Ausbiegungen c c, den durch a strömenden Dampf gewissermaßen durchschneiden, so viel als möglich in gleiche Theile theilen und jeden dieser Theile nach einer besondern Abtheilung von Condensatorröhren führen.

Eine letzte Verbesserung Hall's bezieht sich auf die an Dampfbooten anzubringenden Ruderräder, welche von ihm mit Schaufeln hergestellt werden, die nicht wie gewöhnlich rechtwinkelig, sondern schief gegen die Radkränze befestigt werden.

Ein höchst wichtiger Gegenstand bei der Anwendung der Dampfmaschinen sind die Vorsichtsmaßregeln gegen Explosionen, welche leider, sowohl bei den stehenden, als auch besonders bei den Maschinen auf Schiffen noch immer so häufig sind und die Opferung vieler Menschenleben veranlassen. Wir theilen deshalb hier das Wesentliche aus dem vortrefflichen Berichte der vom Franklin-Institute in Pensylvanien niedergesetzten Commission über die Explosion der Dampfkessel, aus dem polytechnischen Centralblatt von 1839 S. 209 ꝛc. mit und verweisen zugleich auf einen frühern Bericht derselben Commission in demselben Journal, Jahrg. 1836, S. 1111 ꝛc.

Die Commission hat alle Explosionen, über welche irgend zuverlässige und hinreichende Nachrichten zu erhalten waren, genau geprüft, und sich genöthigt gesehen, zu den Ursachen, die von einem Comité vom britischen Hause der Gemeinen im Jahre 1817 angegeben worden waren, nämlich Fehler im Material oder in der Construction, und zu starker, allmälig wachsender Dampfdruck, noch andere eben so wichtige und eben so sicher bestätigte Ursachen hinzuzufügen. Es kann daraus um so weniger eine Beunruhigung der die Dampfmaschinen Gebrauchenden entstehen, als eine Gefahr eben nur aus der Unkenntniß der Ursachen entstehen kann, und den neu bestätigt gefundenen Ursachen sich eben so gut vorbeugen, oder im Falle sie eintreten sollten, entgegenwirken läßt, als den früher als zuverlässig angegebenen. Der gesammte Bericht wird jede einzelne der Ursachen genauer discutiren und Andeutungen über Vorbeugung und gänzliche Vermeidung derselben geben, am Schlusse aber ein Gesetz zur Verhütung der Explosionen an Dampfbootkesseln enthalten, in welchem alles Frühere benutzt ist.

Die Behandlung der einzelnen Umstände, welche Explosionen bewirken können, erfolgt in folgenden Abschnitten: 1) Explosionen durch zu großen, sich allmälig steigernden Dampfdruck; 2) Explosionen durch zu stark erhitzte Kesselwand; 3) Explosionen durch fehlerhafte Construction des Kessels und der zu ihm gehörenden Theile; 4) Explosionen, durch Nachlässigkeit oder Unwissenheit des Maschinenwärters veranlaßt; 5) Untersuchung des besondern Falles, wo ein Kessel durch zu großen äußern Druck zerdrückt wurde.

I. Explosionen in Folge zu großen Dampfdruckes, der mehr oder weniger schnell sich entwickelte. — Es ist dies eine der häufigsten eintretenden Ursachen, und die Meinung, als ob durch bloße Anbringung eines Sicherheitsventils und eines offenen Manometers ein Dampfkessel mit niederem Drucke ganz gesichert sei, ist durch die bisher gemachten Erfahrungen hinreichend widerlegt worden; eben so wenig ist die Meinung haltbar, daß ein gehörig mit Wasser versehener Kessel nicht springen kann; denn außer den früher mitgetheilten Versuchen, welche direct angestellt wurden, sind außer den Fällen, wo eine unvollkommene Stelle der Kesselwandfläche durch geringere Festigkeit als Sicherheitsventil wirkte, in Bezug auf Unzulänglichkeit oder Mißbrauch des Sicherheitsventils folgende Explosionen zu erwähnen, von denen die Umstände genau ermittelt wurden: 1) Bei einem gußeisernen Kessel in einer Zuckersiederei in London, war das Manometerrohr verschlossen und das Sicherheitsventil vorsätzlich überladen worden. 2) Bei dem Bugsirdampfboote auf dem Rhone in Frankreich waren die Ventile sämmtlicher Kessel unbeweglich gemacht worden. 3) Die Explosion des Trevithik'schen Dampfwagens. 4) Die Explosion des Chausseedampfwagens von Burstall und Hill auf einer schwer zu befahrenden Stelle der Straße. 5) Die Explosion des Dampfbootes New-England.

Wenn bei einem Kessel mit niederm Drucke diese Vorrichtungen nicht gehörigen Schutz gewähren, so wird ein Kessel mit Hochdruck noch schwieriger zu schützen sein; ein offenes Manometer über 2 Atmosphären Druck, wird von unpraktischer Höhe oder muß mit auf- und niedergebogenen Schenkeln hergestellt werden; ein geschlossenes muß sehr genau construirt werden und mit Correction für die erwärmte Luft versehen sein; ein gradnirtes Sicherheitsventil, wie z. B. die an Dampfwagen gewöhnlichen, welche mit einer Federwaage versehen sind, gibt dem Maschinenwärter gehörige Andeutung, setzt ihn aber auch freilich in den Stand, den Dampf beliebig hoch zu spannen. Der Ueberlastung des Sicherheitsventils steht ein anderer Umstand, die zu große Adhäsion am Ventilsitze, zur Seite,

Digitized by Google

image
not
available

Bei einem gut construirten Dampfkessel steht kein Theil der Kesselwandfläche außen mit dem Feuer in Berührung, ehe zugleich im Innern vom Wasser berührt zu werden; die Temperatur der Kesselwand kann sich daher nicht über die des Wassers erheben und wird durch das Gewicht, mit welchem das Sicherheitsventil niedergedrückt wird, bestimmt. Wird nun durch irgend einen Umstand die außen von Feuer bestrichene Kesselwandfläche im Innern vom Wasser entblößt, so tritt auf zwei Wegen Gefahr ein: einmal wird nämlich die Festigkeit der Kesselwand an der erhitzten Stelle geringer und daher vielleicht unfähig, selbst dem gewöhnlichen Dampfdrucke Widerstand zu leisten; dann nimmt aber auch die überhitzte Fläche eine bedeutende Quantität von Wärme in sich auf und kann dadurch zur Entstehung sehr stark elastischen Dampfes Veranlassung werden, wenn sie mit Wasser in Berührung kommt. Die erste der beiden Thatsachen beruht auf bestimmten Versuchen und ist allgemein anerkannt. Die von einer besonders niedergesetzten Commission angestellten Versuche (deren Resultate wir später mittheilen) führen bei Schmiedeeisen zu dem eigenthümlichen Resultate, daß sich, von der gewöhnlichen Temperatur ausgehend, die Festigkeit des Schmiedeeisens mit wachsender Temperatur vermehrt, ihr Maximum bei einer Temperatur erreicht, welche höher als die bei den Dampfmaschinen hervorgebrachte liegt, und über das Maximum hinaus sich sehr schnell vermindert, so daß sie bei der Rothglühhitze ohngefähr $^1/_6$ von der bei gewöhnlicher Temperatur beträgt. Die Festigkeit des Kupfers dagegen verminderte sich von der tiefsten untersuchten Temperatur, nämlich vom Frostpunkte an, bei zunehmender Temperatur fortwährend. Das Verhalten des Eisens ist theils in Bezug auf die kalte Kesselprobe, theils in Bezug auf die Gefahr bei einer Erhitzung über die Temperatur des Maximums der Festigkeit hinaus von bedeutendem Interesse.

Was den zweiten der angegebenen Punkte betrifft, daß nämlich die Wärme sich im Metalle ansammelt und dann durch starke plötzliche Verdampfung schädlich wirkt, so kommt hier der Klapproth'sche Versuch über die Verdampfungsfähigkeit des stark erhitzten Metalls zur Sprache. Die nach Klapproth auf glühendes Metall fallenden Wassertropfen verdampfen desto schneller, jemehr das Metall abkühlt; nach Perkins und Anderen verdampfen größere Wassermengen in Berührung mit glühenden Metallflächen nur langsam, und die Steigerung der Dampfelasticität bei Einspritzung von Wasser in glühende Röhren wird von Perkins für eine Wirkung des überhitzten Dampfes gehalten. Nach den besonders angestellten Versuchen war die Temperatur der größten Verdampfung für eine reine Eisenfläche 334° F. Die Entwickelung einer abstoßenden Kraft über diese Temperatur hinaus ist so schnell, daß Tropfen, die bei der erwähnten Temperatur in einer Secunde verdampften, bei 395° schon 152 Secunden brauchten. Ohne auf alle einzelnen Resultate dieser Versuche hier nochmals einzugehen, mag nur angeführt werden, daß durch Vergrößerung der aufgegebenen Wassermenge von $^1/_4$ Unze bis auf 8 Unzen die Temperatur der vortheilhaftesten Verdampfung für eine geglättete Eisenfläche, welche die Wärme durch ein Zinnbad zugeführt erhielt, sich von 460° bis zu 600° F. erhob; es läßt sich daher schließen, daß auch für andere Wärmeleitungsmittel und namentlich bei nicht besonders geglätteter Metalloberfläche, eine Erhöhung der Temperatur der vortheilhaftesten Verdampfung stattfinden wird, was auch aus directen Versuchen sich ergiebt, wo die Elasticität des Dampfes in einem glühenden Kessel in weniger als zwei Minuten sich bis auf 12 Atmosphären erhob. Es dürfte daher für vollkommen bestätigt gehalten werden, daß einzig und allein durch zu stark erhitzte Kesselwandfläche eine Dampfproduction von solcher Stärke hervorgebracht werden kann, daß die für gewöhnlich genügenden Sicherheitsventile das Gleichgewicht nicht wieder herzustellen im Stande sind.

Zur Bestätigung dienen hierbei noch mehre Explosionen, deren Details genau bekannt geworden sind; z. B. auf dem Dampfboote Grampus sprangen sechs cylindrische Kessel von 38″ Durchmesser gleichzeitig, als der zu tief gesunkene Wasserstand wieder gehoben werden sollte; unter gleichen Umständen explodirte ein Kessel des Bootes Car of Commerce. Es ist aber natürlich nicht nothwendig, daß unter den angegebenen Umständen eine Explosion wirklich erfolge, wie dies die anderen festern Kessel desselben Bootes und andere Beobachtungen beweisen, aus denen namentlich hervorgeht, daß die Temperatur der obern Kesselfläche so gesteigert worden war, daß Holz in Brand gerieth, ohne daß weitere Gefahr eintrat.

Wenn es nun zur Erklärung des Vorganges bei einer Explosion in Folge überhitzter Kesselwand gar keiner andern Voraussetzung zu bedürfen scheint, als daß sich Dampf von bedeutender Elasticität entwickelt, so hat man doch noch einen andern Umstand mit zu Hülfe nehmen zu müssen geglaubt, indem man annahm, der Dampf werde durch Berührung mit glühender Metallfläche zersetzt, und eine Vereinigung von Wasserstoffgas mit Sauerstoffgas sei Ursache der Explosion. Es hat nun aber bei keinem der angestellten Versuche gelingen wollen, den Dampf im Kessel zu zersetzen, und es dürfte eine solche Zersetzung um so weniger eintreten, als die innere Oberfläche gewöhnlich mit Oxyd bedeckt ist; die Zuführung von Sauerstoff, welche nach Perkins durch die untüchtig gewordene Speisepumpe erfolgen soll, ist aber ziemlich unwahrscheinlich und dürfte schwerlich in so großer Menge, als zu einer Explosion erforderlich ist, erfolgen, da ein Ansammeln einer einzelnen Gasart im Dampfraume nach dem Dalton'schen Gesetze nicht möglich ist, und der Luft der Sauerstoff eben so gut durch die glühende Metallfläche entzogen werden müßte, als dem Wasserdampfe. Durch das aus der Zersetzung von Oel u. s. w. entstandene Kohlenwasserstoffgas, kann aber auch keine Gefahr entstehen, da dasselbe in zu geringer Menge vorhanden ist. Die Lichterscheinungen, welche man endlich bei wirklich stattgehabten Explosionen gesehen haben will und durch brennendes Wasserstoffgas erklärt, sind theils nur unvollkommen begründet, theils lassen sie sich durch den Temperaturzustand des Kessels schon erklären. Nach allem Vorhergehenden scheint kein Grund vorhanden, eine Zersetzung des Wasserdampfes bei Erklärung der Explosionen durch überhitzte Kesselwandfläche zu Hülfe zu nehmen.

Eine überhitzte Stelle der Kesselwand kann nun zunächst durch eine zu geringe Wassermenge im Kessel entstehen. Die Speisepumpe ist, wenn sie auch anfänglich gut justirt wurde, doch leicht Störungen unterworfen, selbst wenn sie

Digitized by Google

image
not
available

dienen nicht unmittelbar zu Erreichung dieses Zweckes, da sie nur durch die zu hoch gesteigerte Dampftemperatur in Wirksamkeit gesetzt werden; sie erfahren immer einen großen Druck, mag derselbe nun von gesättigtem oder überhitztem Dampfe ausgeübt werden und können daher nach den früher angestellten Versuchen nicht sicher wirken. Das einfache Thermometer, mittelst eines mit Quecksilber gefüllten Gefäßes zur Angabe der Temperatur irgend eines Punktes der Kesselwand benutzt, ist dem Vorwurfe der Zerbrechlichkeit, einer unpassenden Länge der Röhre und hauptsächlich dem unterworfen, daß es (das Thermometer) bei eintretender Gefahr keine Andeutnng nach Außen geben kann. Die sich ausdehnenden Metallstangen geben nicht die wirkliche Temperatur eines bestimmten Punktes der Kesselwand, sondern die mittlere Temperatur der Kesselwandfläche in der ganzen Linie an, wo sie angebracht sind. Eine zweckmäßigere Art, schmelzbares Metall zur Angabe der erhöhten Temperatur zu benutzen, ist von demselben angegeben und eine andere Vorrichtnng von der Commission in ihrer frühern Abhandlung schon empfohlen worden; beide Vorrichtungen wirken so, daß sie ein Zeichen geben, und dann leicht wieder in Wirksamkeit gesetzt werden können, wenn die Temperatur erniedrigt worden ist.

Die zu starke Erhitzung eines Theiles der Kesselfläche kann aber auch durch den Niederschlag im Kessel, durch den Kesselstein bewirkt werden. Je nachdem der Gehalt an Salz- und Erdarten in dem zur Dampfproduction benutzten Wasser verschieden ist, dauert es auch längere oder kürzere Zeit, bevor sich ein Niederschlag im Kessel bildet; der einmal vorhandene Grund wird Ursache, daß der Kesselstein dicker und dicker wird, und das schlechte Wärmeleitungsvermögen des Kesselsteines bewirkt, daß das darunter befindliche Metall sich übermäßig erhitzt; springt nun dann der Kesselstein unter Einwirkung dieser Hitze, so kommt ebenfalls Wasser mit der glühenden Metallfläche in Berührung; außerdem wird aber auch das erhitzte Metall in Folge des auf dasselbe wirkenden Druckes nachgeben, aufgetrieben und dünner werden und dann an der dünnsten Stelle springen können, ohne dadurch eine gefahrbringende Einwirkung zu üben. Der Kesselstein kann in besonderem Falle an Stellen sich zeigen, welche durch die Gestalt des Kessels bestimmt werden; gewöhnlich zeigt er sich über dem Roste, wo der Kessel die stärkste Hitze zu ertragen hat. Nach besonders gesammelten Beobachtungen waren die Verhältnisse des Kesselsteines an verschiedenen Orten sehr abweichend; auf dem Boote Western-Engineer entstand derselbe in weniger als 2 Tagen von 2″ Dicke an der heißesten Stelle des Kessels, als man das Dampferzeugungsvermögen des Kessels geschwächt fand; es zeigte sich eine Erweiterung des Metalles von 1′/₂ Zoll über die frühere Form vor. Nach Benton wird der Kesselstein von dem Wasser der westlichen Flüsse in Amerika fast so fest als das Eisen selbst. Die Explosion des Dampfbootes Caledonia auf dem Missisippi mit 8 Kesseln von 30″ Weite und 20′ Länge, die 7 Tage ununterbrochen im Gange gewesen waren, beruhte auf dem angegebenen Grunde. Burr beschreibt einen mit schwachem Stahlwasser gespeißten Kessel, bei welchem der zunächst über dem Feuer gelegene Theil des Kessels drei Mal hinter einander auseinanderriß, nachdem jedesmal wieder ein Stück Blech auf den Riß genietet war. Bei dem Dampfboote Eagle hatte sich nach dreiwöchentlichem Gange von den Salzwassern eine Kruste von 2 bis 3″ Dicke gebildet. Aus allen zusammengestellten Beobachtungen läßt sich folgern, daß keine bestimmte Zeit angegeben werden kann, nach welcher der Kessel (gewöhnlich durch Ablassen des mit dem Bodensatz erfüllten Wassers) gereinigt werden muß; schleimige Stoffe verlängern die Periode, innerhalb welcher gereinigt werden muß, etwas, machen jedoch das Reinigen nicht entbehrlich. Von Terrari wird grobe Holzkohle, von James Bedford Wallrath, von anderen Fett, Gerstenkeime, Kartoffeln u. s. w. vorgeschlagen; chemische Mittel können in ungeschickten Händen leicht gefährlich werden; die vorläufige Destillation des Wassers ist oft zu kostspielig, besondere Sammlungsbüchsen für den Kesselstein sind noch nicht gehörig erprobt; es bleibt daher das Einfachste und Sicherste, den Kessel in Zwischenräumen, welche die Erfahrung an die Hand gibt, durch Abführen (blowingout) der mit festen Theilen am stärksten geschwängerten Flüssigkeiten zu reinigen. — Ebenso wie der Kesselstein kann auch ein anderer Körper, der zufällig in den Kessel gekommen ist, wenn er schlechter Wärmeleiter ist, wirken; Beispiele führen Benton und Arago auf; nach dem ersten war durch die Speisepumpe Hanf von der unfesten Kolbenliederung in den Kessel gekommen und bewirkte eine übermäßige Erhitzung des Kesselbodens; ein Gleiches erfolgte nach dem letztern durch einen zufällig im Kessel zurückgelassenen Lappen.

Das Umlegen eines Bootes, d. h. wenn es an einer Seite tiefer steht als an der andern, kann ebenfalls ein Entblößen der Kesselfläche von Wasser und nach hergestelltem früheren Stande eine bedeutende Dampfproduction hervorbringen; jedoch ist diese Erscheinung nur bei verbundenen kleinen Röhrenkesseln, welche neben einander liegen, mit dem Schiffskiel parallel gerichtet sind, durch Röhren unten mit einander in Verbindung stehen und von einer Speisepumpe aus mit Wasser versorgt werden, bis jetzt in ihrem störenden Einflusse zu bemerken gewesen. Bei Passagierbooten tritt eine ungleichförmige Senkung nach der einen Seite dann ein, wenn die Personen sich größtentheils nach einer Seite zu wenden, und man benutzt daher bei mehren Booten mit Rollen versehene Gewichtskasten, um dem obern Deck seine horizontale Lage zu sichern. — Die Mittel, welche zur Vermeidung der Erhitzung durch die zuletzt angegebene Ursache angewendet werden sollen, können alle nur theilweise Sicherheit gewähren; sie bestehen in den von James J. Busch vorgeschlagenen Zugthüren, die an den Zügen angebracht werden, und beim Anlegen ans Land geöffnet werden können, und der frischen sauerstoffreichen Luft Zugang zu den Zügen zu gestatten und dadurch die Züge abzukühlen; hierbei wird aber eine schnellere Oxydation des Kesselbodens möglich werden; ferner bestehen sie in Evans Vorschlage, die Kessel durch Röhren mit einander zu verbinden, welche im Innern der Kessel im Niveau der Wasserfläche münden und daher auch aus dem Kessel, welcher bei der Neigung des Schiffes höher liegt, das Wasser nicht in den tiefer liegenden führen können, wobei noch eine Methode zur Reinigung der Röhren angegeben ist, aber immer der Nachtheil bleibt, daß von der Speisepumpe nur der Kessel, dessen Niveau am tiefsten liegt, gespeist werden wird; endlich in J. S. William's

Digitized by Google

image
not
available

Heizröhren, geben leicht entweder bei den Endplatten oder bei den Zügen nach, wenn der Dampfdruck zu sehr steigt. Röhrenkessel nach Woolf und Andern, wo sich das Wasser in den Röhren befindet, unterlagen keiner Beurtheilung, da sie sehr wenig mögen in Wirksamkeit gekommen sein. Mit einander verbundene Kessel gaben zu den schon früher geschilderten gefahrbringenden Erscheinungen Veranlassung und können auf die dort angegebene Art gesichert werden. Bei dem Kessel mit L förmigen Röhren und bei dem, wo die Rauchröhre durch den Dampfraum des Kessels geführt ist, kann leicht der Fall eintreten, daß die Feuerfläche innerlich mit Dampf in Verbindung steht; der Vorschlag, durch die Rauchröhre den aus dem Kessel austretenden Dampf stärker anzuwärmen und daher vor den abkühlenden Einflüssen, die er später erfährt, sicher zu stellen, muß wegen seiner Gefährlichkeit verlassen werden; jene Explosionen mit so eingerichteten Kesseln an Bord der Dampfböte Ohio und Wilhelm Gibbons haben die vorhandene Gefahr genügend gezeigt. Kessel, in welchen nur kleine Räume zur Aufnahme des verdampfenden Wassers bestimmt sind, müssen ebenfalls gefährlich erscheinen, da der sich entwickelnde Dampf erfahrungsmäßig das Wasser aus solchen engen Räumen austreibt und die Feuerfläche bloßlegt.

Schon 1818 wurde durch eine Commission des britischen Hauses der Gemeinen die Anwendung von Gußeisen bei Dampfkesseln als unangemessen geschildert und gänzlich verlassen, so daß in der letzten Zeit kaum noch die Endplatten bei Cylinderkesseln aus Gußeisen gefertigt werden. Ueber die Festigkeit von Eisen und Kupfer sind ausführliche Versuche von der Commission veranstaltet worden, die wir als bekannt voraussetzen. Das Eisen eignet sich desto besser zur Construktion der Kessel, je mehr und gleichförmiger es bearbeitet worden ist; hat es aber einmal eine Rothglühhitze erfahren, so ist seine Festigkeit bleibend etwas geschwächt. Die Festigkeit des Kessels vermindert sich schon etwas durch einen öfterer eintretenden Wechsel des Dampfdruckes, mehr aber durch die stete Oxydation. Kupferne Kessel sind einer weniger schnellen Zerstörung, namentlich auch durch innere salzige Niederschläge ausgesetzt, als eiserne; nichts desto weniger sind aber eiserne bei gehöriger Aufmerksamkeit auf den sich bildenden Kesselstein und sorgfältiger Entfernung desselben gleich sicher. Explosionen, deren Grund nur in der Kesselkonstruktion zu suchen war, sind nicht selten, und es scheint daher nothwendig, den Kessel auf seine Festigkeit nicht nur bevor er in Gebrauch kommt, sondern während seiner Wirksamkeit immer in bestimmten Zeiträumen zu probiren. Es ist aber bei der Construktion der Kessel besonders zu beachten, daß, durch das Einbohren der Nietlöcher die Festigkeit der Kesselplatten geschwächt wird, daß daher die Linie, welche die Nietlöcher verbindet, im Voraus als die angegeben werden kann, in welcher eine Trennung des Kessels bei eintretender Explosion erfolgt, und daß daher die Nietlinie durchaus nicht mit dem Feuer in Berührung gebracht werden darf, da sonst wegen der größeren Metalldicke die unteren Nietköpfe und das untere Blech sich stärker erhitzen und schneller zersetzen, als die übrige Kesselwand.

Von den an dem Kessel anzubringenden Apparaten ist größtentheils schon das Nöthige angeführt; es ist daher nur noch zu erwähnen, daß, um die Speisepumpe in gehörigem Gange zu erhalten, ein Probirhahn angebracht werden muß, und daß es zweckmäßig scheint, sowohl das Saug- als das Druckventil nicht nur einfach, sondern wenigstens doppelt anzubringen.

IV. Sorglosigkeit oder Unwissenheit des Maschinenwärters als Ursache von Explosionen. — Obgleich der Maschinenwärter das erste Opfer einer eintretenden Explosion ist, so ist es doch eine gewöhnliche Erfahrung, daß die Nähe der Gefahr eine Vertrautheit und Nichtachtung derselben hervorbringt, und wenn auf der andern Seite dem Wärter nach der Art seiner Vorbildung nicht zuzumuthen ist, daß er eine vollkommen klare Vorstellung von den schädlich einwirkenden Umständen besitze, so scheint es nothwendig, von den Beamten eines Dampfschiffes, welche eine bessere Vorbildung genossen haben, nicht nur genaue Kenntniß aller auf Explosionen Bezug habenden Umstände zu fordern, sondern sie auch zu der gehörigen Sorgfalt und Ueberwachung der Maschinenwärter zu verpflichten.

V. Explosionen durch äußern Druck. Daß solche Explosionen möglich sind, hat die Erfahrung gezeigt, und es wird, um sie zu vermeiden, ein sich nach Innen öffnendes Sicherheitsventil angebracht; es scheint aber, als wären solche Explosionen mehr bei Dampfkesseln mit niederm Druck zu vermuthen, als bei Hochdruckkesseln, und während des Ganges eines Hochdruckkessels dürfte es nach allen früher angeführten Umständen wohl für etwas Unmögliches gehalten werden, daß eine solche Explosion entsteht.

VI. Mittel, die wirklich statthabenden Explosionen unschädlich zu machen. Unter diesen Mitteln sind besonders zu erwähnen: Isolirung der Maschine auf einem besondern Boote, so daß die Dampfboote nur als Bugsirboote wirken, ein Vorschlag, welcher, da durch denselben die Geschwindigkeit der Bewegung vermindert wird, keinen Anklang gefunden hat; ferner die Anordnung, daß die Kessel zur Seite des Bootes angebracht werden und durch eine feste Zimmerung von dem mittlern Raume, welcher Passagiere und Transportgut enthält, getrennt sind. Wenn auch durch diese Anordnung die ganze Disposition der Dampfboote geändert wird, so scheint dieselbe doch ausführbar und wird von der Commission zu besonderer Berücksichtigung empfohlen.

Theorie der Dampfmaschinen. — Alle bis jetzt aufgestellten theoretischen Ansichten über die Dampfmaschine, ließen noch Vieles zu wünschen übrig. Ohnstreitig die beste stellte Ritter von Pambour (ehemaliger Artillerieofficier in Napoleons Heere) in seinem vortrefflichen, auf Seite 489 des ersten Theils näher angeführten Werke über Locomotiven auf, von dessen franz. Original jetzt eine neue Auflage erscheint. Kürzlich erschien auch von demselben ausgezeichneten Mathematiker unter dem Titel: Théorie de la machine à vapeur etc. (Paris 1839) — und deutsch: Theorie der Dampfmaschinen. A. d. Franz. von Schnuse (Braunschweig 1839) ein klassisches Werk über die Theorie der Dampfmaschinen im Allgemeinen. Vor Erscheinen des Werks ist die Theorie bereits durch Journale bekannt geworden und wir entlehnen das Folgende, als eine nöthige Ergänzung unseres, von den Dampfmaschinen handelnden Capitels, aus dem polytechnischen Centralblatt, 1839, S. 129 ꝛc.

Digitized by Google

image
not
available

standes so gewöhnlich nutzlos verstreicht. Bei einer gleichförmig bewegten Maschine hält die Wirkung der bewegenden Kraft der des Widerstandes vollkommen das Gleichgewicht; denn wäre dies nicht der Fall, so müßte entweder eine Beschleunigung oder Verzögerung eintreten; aber die Wirkung der Kraft ist bei der Dampfmaschine nichts Anderes, als der Druck des Dampfes gegen den Kolben, welcher daher dem Widerstande der Last gegen den Kolben gleich sein muß.

Hieraus ergiebt sich nun aber auch eben so gewiß, daß der Dampf, indem er aus dem Kessel in den Cylinder tritt, seine Spannung ändern und die annehmen muß, welche der auf den Kolben reducirten Last gleich ist. Bezeichnet man nun mit

p die Spannung des Dampfes im Cylinder und mit

R die auf den Kolben reducirte Last, so erhält man die Fundamentalgleichung

$$p = R.$$

Erwägt man ferner, daß unter Voraussetzung, daß kein Dampf unnöthig entweiche, auch das Volumen des erzeugten Dampfes dem des verbrauchten gleich sein muß, und bezeichnet mit

S die in der Minute verdampfte Wassermenge, mit

P die Spannung im Kessel, und mit

m das Verhältniß zwischen dem Volumen des im Kessel erzeugten Dampfes zu dem des verdampften Wassers, so bezeichnet

m S das Volumen des in einer Minute im Kessel entwickelten Dampfes. Der entwickelte Dampf gelangt in den Cylinder und nimmt dort die Spannung p an, wobei sich sein Volumen, unter der Voraussetzung, daß durchaus keine Temperaturveränderung eintritt, im umgekehrten Verhältnisse wie der Druck ändert; aus dem Volumen m S im Kessel wird daher das Volumen $\frac{m S P}{p}$ im Cylinder. — Bezeichnet man ferner mit

v die Geschwindigkeit des Kolbens und mit

a die Oberfläche desselben, so ist a v das in der Minute durch den Cylinder strömende Dampfvolumen. Da nun der erzeugte Dampf dem verbrauchten gleich sein muß, so folgt hieraus die zweite Fundamentalgleichung:

$$a v = \frac{m S P}{p},$$

welche in Verbindung mit der ersten $v = \frac{m S P}{a R}$ gibt; ebenso läßt sich leicht zur Beantwortung anderer Fragen R und S aus derselben entwickeln.

Nach der gegebenen Auseinandersetzung läßt sich nun entnehmen, daß der Hauptunterschied der neuen Berechnung von der alten der ist, daß die Spannung im Cylinder von der Größe des Widerstandes, den der Kolben erfährt, abhängig gemacht wird. Wenn schon die größere Uebereinstimmung der Rechnung mit der Beobachtung diese neue Berechnung empfiehlt, so lassen sich aber zu Gunsten der neuen Methode noch folgende Betrachtungen anstellen:

1) Indem der Dampf aus dem Dampfrohre in den Cylinder tritt, muß er sich wegen des größeren Querschnittes des letztern bedeutend ausdehnen; er würde nun schnell wieder zu der Spannung im Kessel gelangen, wenn der Kolben unbeweglich wäre; allein dieser fängt schon an, sich zu bewegen, sobald die Spannung des sich verdichtenden Dampfes die des Widerstandes nur etwas übersteigt; sollte daher die Dichtigkeit des Dampfes im Cylinder die des Kessels erreichen, so hätte man, da man den Kolben auch als ein ausweichendes Ventil betrachten kann, ein Gefäß mit einem stärker gespannten Dampfe, als die Belastung des Ventiles zuläßt, was offenbar ganz widernatürlich ist.

2) Hätte die Dampfspannung im Kessel und Cylinder immer gleiches Verhältniß, so würde auch der Kessel unter gleicher Wärmezuleitung in jeder Minute eine gleiche Anzahl Cylinder füllen können, woraus nothwendig folgen müßte, daß eine schwere Ladung mit eben der Geschwindigkeit, wie eine leichte, bewegt werden müßte; nun hängt aber die Geschwindigkeit der Bewegung von der Größe der Ladung ab, es wird daher auch der Kessel bei gleicher Verdampfungsfähigkeit den Cylinder mit geringerem Kolbenwiderstande häufiger füllen können, als den mit großem Kolbenwiderstande, woraus sich die verschiedene Geschwindigkeit genügend erklärt.

3) Ebenso ließe sich daraus, daß der Druck des Dampfes bei großer und geringer Kolbengeschwindigkeit gleich bleiben müßte, schließen, daß eine Maschine eine bestimmte Ladung mit jeder beliebigen Geschwindigkeit müßte bewegen können.

4) Stände die Spannung im Kessel und Cylinder in unverändertem Verhältnisse, so würde ein Dampfwagen, welcher eine bestimmte Strecke mehrmals durchläuft, da er zu jedem Male eine gleiche Anzahl Kolbenspiele braucht, auch ganz unabhängig von der Ladung, jedesmal eine gleiche Menge Wasser verdampfen, wenn nur die Spannung im Kessel immer gleich bliebe. Nun zeigen aber die von Pambour angestellten Versuche, daß sich die Menge des verdampften Wassers bei gleicher Spannung im Kessel wie die Ladung verhält. Dasselbe würde natürlich auch für den Brennstoff gefolgert werden, welcher seinerseits wieder im Verhältniß des verdampften Wassers steht.

5) Fände das unveränderliche Verhältniß zwischen Dampfspannung im Kessel und Cylinder statt, und zeigte sich, daß die Maschine eine bestimmte Ladung mit bestimmter Geschwindigkeit fortschaffen und der Ladung eine unveränderte Geschwindigkeit beibringen könnte, so müßte, wenn die Maschine bei gleicher Geschwindigkeit eine geringere Ladung fortbewegte, diese Geschwindigkeit immer beschleunigt werden.

6) Endlich zeigen Pambour's Versuche, daß ein Dampfwagen oft mit starkem Drucke im Kessel eine geringe Ladung, und mit geringem Drucke eine starke Ladung zog; es ist dies beides allerdings so lange möglich, als überhaupt die Spannung im Kessel noch größer ist, als der Widerstand des Kolbens im Cylinder.

Der Werth der neuen Theorie gegen die alte erhellt deutlich aus einer Vergleichung der Berechnung nach jeder derselben. Pambour wählt zur Berechnung zwei Fälle. Der Dampfwagen Leeds mit Cylinder von 11″ Weite und 16″ Kolbenlauf, mit Triebrädern von 5′ im Durchmesser, zog 88,34 Tonnen auf einer schiefen Ebene von 1 : 1300 aufwärts mit 20,34 Meilen Geschwindigkeit; die wirksame Spannung des Dampfes war 54, die Gesammtspannung 68,71 Pfd. auf den Quadratzoll. — An demselben Tage

Digitized by Google

zog dieselbe Maschine 38,52 Tonnen auf einer schiefen Ebene von 1 : 1094 abwärts mit 29,09 Meilen Geschwindigkeit. Die Spannung des Dampfes war genau wie vorher. Der Correctionscoefficient, welchen die alte Berechnung fordert, findet Pambour, da er für Hochdruckmaschinen ohne Ausdehnung und Condensation noch nicht berechnet ist, zu 0,50 und zu 0,68, also im Mittel zu 0,59. — Nach directen Versuchen war aber der directe Widerstand im ersten Falle . . 8846 Pfd.; im zweiten Falle 5473 Pfd. der Widerstand der

Reibung ꝛc. .	1257 „	873 „
folglich Summa	10103 Pfd.,	6346 Pfd.,

welche Zahlen die Grundlage zur Vergleichung der Effecte bilden, die durch die beiden verschiedenen Berechnungen erlangt werden.

Berechnet man nun nach der gewöhnlichen Methode, so findet sich für den ersten Fall das Kraftmoment der Dampfmaschine durch 1,32. 68,71. 144. 0,59 = . 7705 Pfd.

Aber der wirkliche Effect ist mit Einschluß aller Hindernisse oben berechnet worden zu 10103 „

folglich der Fehler 2398 Pfd.

Für den zweiten Fall giebt die gewöhnliche Rechnungsart das Kraftmoment . . . . . 7705 Pfd.

Der wirkliche Effect ist, wie er oben berechnet wurde . . . . . 7346 „

folglich Fehler: 359 „

und daher der mittlere Fehler für beide Fälle: 1378 Pfd.

Rechnet man nach der zweiten Methode, so sind in die weiter oben angegebene Formel nur die Zahlenwerthe einzusetzen; es wird nämlich, da $P = 68{,}71.\ 144$, $n = 411$, $a = 1{,}32$, $S = 77$ (da die Maschine 0,77 c′ Wasser in der Minute verdampft) und im ersten Falle $v = 28$ ist:

$$\frac{411.\ 0{,}77.\ 68{,}11.\ 144}{298} = \ldots\ldots 10507 \text{ Pfd.}$$

früher war gefunden worden . . . . . 10103 „

folglich der Fehler im ersten Falle 404 Pfd.

(Bei noch genauerer Rechnung, wenn man nämlich 20,34 Meilen und nicht, wie hier geschehen, nur 20 Meilen rechnet, würde die Differenz sogar nur 230 Pfd. betragen.) — Im zweiten Falle ergiebt sich:

$$\frac{411.\ 0{,}77.\ 68{,}71.\ 144}{434} = 7215 \text{ Pfd.}$$

früher = 7346 „

folglich Unterschied 131 Pfd.

Der mittlere Fehler beider Berechnungen, 267 Pfd., ist im Vergleich mit dem bei der ersten Methode erhaltenen, als höchst unbedeutend anzusehen.

Berechnet man ferner die nöthige Wassermenge, welche verdampft werden muß, so zeigt sich, daß nach der frühern Methode der von dem Kolben in der Minute durchlaufene Raum 393 c′ ausmacht. Es würden $\frac{393}{411} = 0{,}96$ c′ Wasser erfordert werden, um diesen Raum mit Dampf von der Spannung des Kessels zu erfüllen; es sind aber nur 0,77 c′ wirklich verdampft worden, folglich muß man im ersten Falle mit 0,81 multipliciren, um aus der theoretischen Verdampfung die wirkliche zu finden; beim zweiten

Beispiele erhielte man auf gleiche Art 0,55. Nimmt man daher durchschnittlich 0,68 an, so erhält man für den ersten Fall 0,65, für den zweiten Fall 0,95 c′ Wasser; folglich im ersten Falle 0,12 c′, im zweiten 0,18 c′ Wasser-Differenz. — Rechnet man dagegen nach der Methode de Pambour's, so erhält man für $S = \frac{a\,v\,R}{m\,P} = \frac{10103.\ 298}{411.\ 68{,}71.\ 144}$ = 0,74 c′ im ersten Falle und 0,78 c′ im zweiten Falle, folglich zuerst 0,03 und zuletzt 0,01 c′ Differenz, eine Genauigkeit, wie sie nicht größer verlangt werden kann.

Von dem aus dem zweiten Theile der analytischen Theorie der Dampfmaschinen mitgetheilten Bruchstücke kann hier nur Folgendes mitgetheilt werden. Ist die Maschine im vollen Gange, so strömt der Dampf aus dem Kessel in den Cylinder, verändert schon bei diesem Uebergange seine Spannung, und noch mehr, wenn die Maschine mit Absperrung arbeitet, so daß der Dampf auch durch Expansion wirken soll. Die gewöhnliche Annahme, daß dabei die Temperatur des Dampfes im Cylinder gleich der im Kessel bleibe, und daß folglich dem ausgedehnten Dampfe eine Spannung im umgekehrten Verhältnisse des Volumens nach dem Mariotte'schen Gesetze inwohne, ist jedenfalls bei irgend einer Dampfmaschine mindestens nicht vollständig vorhanden. Diese Voraussetzung vereinfacht zwar die Formeln sehr, aber sie muß als wirklich unbegründet durchaus verlassen werden. Durch zahlreiche Versuche mit Manometer und Thermometer, die gleichzeitig an Kessel und Abflußröhren angestellt wurden, hat Pambour gefunden, daß der Dampf während seines ganzen Laufes durch die Maschine hindurch in dem Zustande der Sättigung bleibt, d. h. daß er das Maximum der seiner Temperatur entsprechenden Dichtigkeit behält. Diese Wahrnehmung blieb vollkommen bestätigt, wenn auch der Dampf bei sehr hoher Temperatur erzeugt wurde und bei sehr niederer entwich. Nun zeigen die von Physikern angestellten Beobachtungen, daß das Volumen des Dampfes im Allgemeinen von Temperatur und Spannung zugleich abhängt, daß aber für das Maximum der Dichtigkeit auch Temperatur und Spannung im engen Zusammenhange stehen; es muß sich daher das Volumen des Dampfes von größter Dichtigkeit durch die Spannung allein bestimmen lassen. Zur Bildung einer Gleichung, durch welche dieser letzte Zusammenhang repräsentirt wird, mußte man die Resultate der Versuche von Arago und Dulong für Dampf von hohem Drucke, und von Southern und Anderen für Dampf von niederem Drucke, mit der Gleichung, die das Mariotte'sche und Gay-Lussac'sche Gesetz ausdrückt, verbinden und die Temperatur eliminiren; allein hier entsteht nicht nur eine arithmetische Schwierigkeit, welche in der Form der Gleichungen ihren Grund hat, sondern auch eine praktische, die darin beruht, daß der Zusammenhang zwischen Temperatur und Spannung der Dämpfe nicht für jede Spannung durch eine einzige Gleichung mit genügender Genauigkeit angegeben wird. Nach Navier's Vorgange sind daher zwei besondere Formeln nach den directen Beobachtungen construirt worden, welche für die gesammten Berechnungsfälle bei Dampfmaschinen ausreichend scheinen; kennt man nämlich für preußisches Maaß und Gewicht

p die Spannung des Dampfes in Pfunden auf den Quadratzoll, und

Digitized by Google

μ das Verhältniß des Volumens, welches der Dampf einnimmt, zu dem Volumen eines gleichen Gewichts Waſſers, ſo wird bei Maſchinen mit hohem oder niedrigem Drucke, aber mit Condenſation

$$\mu = \frac{10000}{0{,}4227 + 0{,}00251 \cdot p}$$

und für Maſchinen mit hohem Drucke und ohne Condenſation:

$$\mu = \frac{10000}{1{,}421 + 0{,}00224 \cdot p}.$$

Die erſte Formel iſt genau innerhalb der Grenzen von einem Dampfdrucke von 8 bis 10 Pfd. bis zu 8—10 Atmoſphären. Die zweite Formel iſt von einem Drucke von 2 Atmoſphären an vollkommen richtig.

Beide Formeln, welche im Allgemeinen die Form $\mu = \frac{1}{n + q\,p}$ haben, werden nun bei der wirklichen Maſchinenberechnung zur Beſtimmung des früher erwähnten Verhältniſſes $p : P$ benutzt.

Bei den Aufgaben, welche bei der Dampfmaſchinenberechnung vorkommen und von Pambour gelöſet werden, ſind drei Fälle ſcharf von einander unterſchieden: 1) wenn die Maſchine mit beſtimmter Dampfſpannung und unbeſtimmter Ladung oder Geſchwindigkeit arbeitet; 2) wenn ſie mit beſtimmter Dampfſpannung und der Ladung oder Geſchwindigkeit wirkt, bei welcher ein relatives Maximum des Effectes entſteht, und 3) wenn die Maſchine für die vortheilhafteſte Dampfſpannung regulirt und dann mit der vortheilhafteſten Belaſtung verſehen iſt, um den abſolut größten Effect zu geben. — Der Nutzeffect der Maſchine wird auf ſechs verſchiedene Arten ausgedrückt: 1) durch ein Moment nach Fußen und Pfunden, 2) durch Pferdekräfte, 3) durch Verhältniß der Wirkung eines Pferdes zur Wirkung der verbrauchten Kohlen, 4) durch Wirkung eines Kubikfußes verdampften Waſſers, 5) durch die Pfunde Kohlen, welche eine Pferdekraft geben, 6) durch die Kubikfuße Waſſer, welche eine Pferdekraft geben.

Was nun die Formeln zur Berechnung der verſchiedenen Aufgaben betrifft, ſo bezeichne:

P die Spannung des Dampfes im Keſſel;

P_1 die Spannung des Dampfes in den Cylindern, bevor er ſich expandirt;

L die Länge des Kolbenlaufes;

L_1 den Theil dieſer Hublänge, welchen der Kolben mit vollem Dampfe durchläuft, bevor die Expanſion beginnt;

a den Querſchnitt des Cylinders;

c den Raum im Cylinder vom Ende bis zu dem vom Kolben durchlaufenen Raume, welcher nothwendig bei jedem Spiele mit Dampf erfüllt werden muß;

r den Widerſtand der Ladung;

p die Spannung auf der Rückſeite des Kolbens nach unvollſtändiger Condenſation;

f die Reibung der Maſchine ohne Ladung;

δ die für jede Einheit der Ladung hinzukommende Ladung, wobei die vier letzten Größen auf die Kolbenfläche a als Einheit bezogen ſind;

S das Waſſervolumen, welches im Keſſel in der Zeiteinheit verdampft wird und dann ganz in den Cylinder gelangt;

m das Verhältniß des Volumens des im Keſſel mit der Spannung P erzeugten Dampfes zu dem Volumen des verdampften Waſſers, und

v die Geſchwindigkeit des Kolbens:

ſo iſt, wenn

$$\lambda = \frac{L - (L_1 + c)\,a\,n\,L}{L_1 + (L_1 + c)\,[\log(L + c) - \log(L_1 + c) - a\,n\,L]}$$

gemacht wird:

$$1)\quad v = \frac{L\,S}{a\,(L_1 + c)} \cdot \frac{1}{n + q\,\lambda\,[r\,(1 + \delta) + f + p]};$$

wirkt die Maſchine ohne Expanſion, ſo iſt $\lambda = 1$ und $L_1 = L$, folglich die Formel viel einfacher. Iſt die Maſchine ohne Condenſation, ſo gibt p die Spannung der atmoſphär. Luft an; n und q haben die oben angegebenen Werthe. Wird die Ladung geſucht, ſo ergibt ſich:

$$2)\quad a\,r = \frac{L\,S - a\,n\,v\,(L_1 + c)}{(L_1 + c)\,(1 + \delta)\,q\,v\,\lambda} - \frac{a\,(p + f)}{1 + \delta}.$$

Die Verdampfung, durch welche der Widerſtand r mit der Geſchwindigkeit v überwunden werden kann, iſt zu beſtimmen durch:

$$3)\quad S = \frac{L_1 + c}{L}\,a\,v\,[n + q\,\lambda\,(r\,(1 + \delta) + p + f]$$

Endlich iſt der Nutzeffect für die Zeiteinheit als Moment durch Fußpfunde in a r v gefunden, oder

$$4)\quad E = \frac{L\,S - a\,n\,v\,(L_1 + c)}{(L_1 + c)\,(1 + \delta)\,q\,\lambda} - \frac{a\,v\,(p + f)}{1 + \delta}.$$

Soll der Grad der Expanſion, welcher für beſtimmte Verhältniſſe erforderlich iſt, angegeben werden, ſo muß aus der Gleichung 1 der Werth von L_1 ausgezogen und, da er zum Theil logarithmiſcher Geſtalt iſt, mit Hülfe einer beſonders berechneten Tafel gefunden werden.

Die Geſchwindigkeit, welche dem Maximum des Effectes entſpricht, wird gefunden

$$5)\quad v_1 = \frac{S\,L}{a\,(n + q\,P)\,(L_1 + c)},$$

wobei vorausgeſetzt wird, daß die Spannung im Cylinder der im Keſſel gleiche, was eigentlich rein theoretiſch niemals der Fall ſein kann, da dem Dampfe auf ſeinem Wege nach dem Cylinder durch Reibungshinderniß ein Theil ſeiner erſten Spannung entzogen wird; allein dieſer Spannungsverluſt kann hier um ſo eher vernachläſſigt werden, als er durch die gewöhnlichen Inſtrumente, mit denen die Spannung im Keſſel gemeſſen wird, nicht einmal meßbar iſt. Die Geſchwindigkeit, welche der vollen Spannkraft des Dampfes entſpricht, iſt nicht etwa für alle Maſchinen gleich, ſie vermindert ſich im directen Verhältniſſe mit der Verdampfung und im umgekehrten mit dem Cylinderquerſchnitt; dieſelbe iſt bei einer Maſchine oft doppelt ſo groß als bei einer andern, und man darf nicht glauben, daß bei feſtſtehenden Maſchinen deshalb der Druck des Dampfes im Cylinder dem im Keſſel gleiche, weil die Kolbengeſchwindigkeit gewöhnlich 150 bis 250 Fuß nicht überſteigt. — Der Widerſtand, welchen die Maſchine mit der dem größten Nutzeffecte entſprechenden Geſchwindigkeit überwinden kann, wird gefunden:

$$6)\quad a\,r_1 = \frac{a\,P}{(1 + \delta)\,\lambda} - a\,\frac{p + f}{1 + \delta};$$

Digitized by Google

image
not
available

schine, wenn das letztere Verdunstungsquantum zum Grunde legt, nur 115′ Geschwindigkeit hätte erlangen sollen, während sie 286′ annahm; endlich daß, da der theoretische Effect zu 98 Pferdekräften gefunden wird, auf Reibung und Hindernisse 0,49 der ganzen Kraft zu rechnen sei, während wirklich nur 0,22 auf die gesammte Reibung und den schädlichen Raum kommt.

Neuntes Capitel.

Elektromagnetismus als Bewegungskraft für Maschinen.

Als wir die erste Abtheilung des ersten Theils von dem vorliegenden Werke beendigten, an deren Schluß wir schon das Nöthige über die Treibkraft des Electromagnetismus hätten bemerken müssen, glaubten wir, daß nach Vollendung des ganzen Werks mehr darüber bekannt sein würde. Haben sich nun auch unsere Erfahrungen seit dem nicht sehr wesentlich vermehrt, so können wir doch hier eine gedrängte Uebersicht von dem Gegenstande bis zur neuesten Zeit herab geben, wobei wir das vortreffliche polytechnische Centralblatt und Dingler's Journal benützen.

Der Baumeister Jacobi in Königsberg setzte bereits 1834 eine Masse von etwa ½ Centner durch die Kraft galvanischer Strömungen in eine Bewegung von 5½ Fuß Geschwindigkeit. In demselben Jahre wurde zu Brüssel beim Mechanikus Lemaire mit einem vom Prof. Guillery angegebenen Apparate ein Versuch angestellt, wobei auf einem horizontalen kupfernen Flügel eine durch galvanische Ströme magnetisirte Stange, von zwei feststehenden Magneten angezogen, den Flügel umdreht, bis sie zwischen die beiden Magnete gelangt; in diesem Augenblicke verwandelt sich die Richtung des galvanischen Stroms, die Stange wird abgestoßen und reißt die Flügel mittelst der ihr mitgetheilten Geschwindigkeit über den Gleichgewichtspunkt hinaus, hinter welchem die erste Anziehung wieder beginnt. Die Vorrichtung bewegte sich über eine Stunde. Botto in Turin construirte einen Apparat, welcher viel Aehnlichkeit mit dem elektrischen Pendel von Zamboni hat. Von drei vollkommen gleichen, in einer Richtung liegenden Cylindern von weichem Eisen, welche durch einen umwundenen Metalldraht und galvanische Ströme in Magnete verwandelt werden, sind die beiden äußern fest, der mittlere ist aber beweglich und an dem untern Arme eines Hebels befestigt, dessen oberer Arm eine Pendelbewegung erhält und durch ein Schwungrad in derselben regulirt wird; die Are der Bewegung liegt daher winkelrecht auf der Are der drei Cylinder. So wie der mittlere Cylinder an der einen Grenze seiner Pendelbewegung mit dem einen festen Magnet in Berührung kommt, werden durch Verkehrung der Richtung des galvanischen Stroms die sich berührenden Pole gleichnamig gemacht und auf diese Art der bewegliche Cylinder zu gleicher Zeit von dem einen festen abgestoßen und von dem andern angezogen. Die Umsetzung der Richtung des galvanischen Stroms, welche zufolge der Spirale des beweglichen Cylinders jedesmal mit der Spirale desjenigen festen verbunden wird, nachdem er sich hinbewegt, geschieht mittelst einer Steuerung durch die Maschine selbst. Die Richtung des Stroms selbst aber muß darum umgekehrt werden, weil sonst die Adhäsion, welche noch stattfindet, wenn auch der galvanische Strom bereits aufgehört hat, die Wirkung der Maschine bedeutend schwächt. Die Masse der einzelnen Theile beim angestellten Versuche waren so klein, daß 15 Platten von 9 Quadratzoll Fläche den bewegenden Strom erregten, der durch einen Spiraldraht von 130 Fuß Länge und $^1/_{10}$ Zoll Dicke um die drei Cylinder, von denen jeder 4 Zoll lang und ohngefähr ½ Zoll stark war, geleitet wurde. Der Hebel war von Holz, sein unterer Arm 3, sein oberer 14 Zoll lang, die Größe der Schwingungen 15′; endlich wog der Regulator 5 Pfd. und der ganze Apparat nur etwa 11 Pfd. Um die größte Wirkung zu erhalten, wurden bei Zusammensetzung dieses Apparats Cylinder statt Hufeisenmagnete gewählt, und es ist sehr augenscheinlich, daß sich innerhalb gewisser Grenzen mit Vermehrung dieser Cylinder auch die Wirkung vergrößern läßt.

Schultheß in Zürich construirte einen ähnlichen Apparat so, daß er zwei Elektromagnete, deren jeder ohngefähr ¼ Pfd. schwer, 80 Windungen von ½ Linien dicken Kupferdrath hat, mit ihren Polen einander gegenüber legte und die Armatur zwischen denselben an einem beweglichen Rahmen anbrachte, dessen unterer Arm mit Gewichten beschwert werden konnte; durch die Anziehung des einen oder andern thätig gemachten Magneten theilte die Armatur dem Rahmen eine schnelle kräftige Bewegung mit, welche wiederum dazu diente, um durch Wendung eines Bügels, dessen Faden über Quecksilbergefäßen standen, einmal den einen und dann den andern beider Magnete thätig zu machen, wobei der üble Einfluß des Anhängens der Armatur, auch nachdem der erregende Strom aufgehört hatte, theils dadurch gemindert wurde, daß sich die feindseligen Pole gegenüber lagen, theils aber dadurch völlig aufgehoben, daß die Armatur mit Papier umwickelt und dadurch von inniger Berührung mit den Magneten zurückgehalten wurde. Da man nun bereits Elektromagnete von so unglaublich großer Tragkraft construirt hat, so ist an der Möglichkeit der Bewegung einer Maschine durch galvanische Strömung nicht zu zweifeln, aber wohl noch in Frage zu stellen, ob die Kosten der Unterhaltung dem Effecte entsprechen und ob diese Bewegkraft wirkliche Vorzüge vor andern hat.

Die Trennung der Eisenfeilspähne von Messing- und Kupferspähnen, um letztere zur Messingfabrikation zu benutzen, geschieht in den Werkstätten gewöhnlich durch aufhältliche Handarbeit; man bedient sich dazu mehrer mit einem hölzernen Griffe versehener Hufeisenmagnete, die man in verschiedenen Richtungen durch den Feilspähnebehälter hindurchzieht und dann durch öfteres Ueberstreichen mit einer Bürste davon befreit. Bei dem geringen Resultate, was diese Arbeit giebt, stellt sich die Nützlichkeit eines kräftigen, aber nur temporär wirkenden Magnetes deutlich dar.

Man nehme zu diesem Zwecke, nach Rob. Melletts Angabe, mehre runde Eisenstäbe, gebe ihnen die Form von Hufeisen, von denen jeder Schenkel ohngefähr 6″ lang ist, umwinde dieselben mit Kupferdraht, der mit Seide um-

Digitized by Google

image
not
available

Der Elektrometer ist der von Hare angegebene Calorimeter; zwei Platten aus Kupfer und Zink, welche spiralförmig, ohne einander zu berühren, aufgewunden sind, und ohngefähr einen Abstand von 2‴ von einander haben. Die Platten haben 25 — 30″ Länge und 15″ Höhe. Als Flüssigkeit wird eine Mischung von 40 Th. Wasser mit 1 Theil Schwefelsäure und 1 Salpetersäure angewendet; bei stärkerer Erregung wird nur $^1/_2$ oder $^1/_4$ des Wassers genommen. Die Flüssigkeit nebst den aufgerollten Platten steht auf dem Gefäße u vorn auf der Platte b, und von den beiden Platten aus führen die Leitungsdrähte o o′ nach den Quecksilbergefäßen f f′, von welchen aus sowohl der hufeisenförmige, als der stabförmige Magnet durch den elektrischen Strom hervorgerufen wird.

Bei stärkerer Säure ist die augenblickliche Wirkung stärker, bei schwächerer Säure und größerer Metallfläche dagegen anhaltender. Aus der Beschreibung des Apparates ergiebt sich übrigens die Wirkung desselben sehr leicht; sobald in u Elektricität erreget wird, werden die beiden Gefäße f und f entgegengesetzt elektrisch, und d zu einem Magnet. Es mag nun der Nordpol von d bei e, der Südpol bei e′ liegen und sich g g′ ein wenig über der Linie zwischen e e′ befinden, so wird vermöge der Elektricitäten in l g den Nordpol, g′ den Südpol erhalten, folglich stößt sich e und g, e′ und g′ ab, was eine Drehung von g g′ zur Folge hat; nähert sich nun g an e′ und g′ an e, so erfolgt Anziehung der entgegengesetzten Pole und die Bewegung wird dadurch unterhalten; sobald aber g g′ zwischen e′ und e tritt, wird duech die Drähte in l der Strom in g g′ umgekehrt; es stößt nun wieder e und g′ sowie g und e′ sich ab, folglich wird die Drehung von g g′ ebenfalls dadurch unterhalten.

Eine Drehung von g g′ bewirkt aber auf folgende Art eine Fortbewegung des Wagens: Die vertikalstehende Achse p ist unten mit einem kleinen Winkelrade von 8 Zähnen versehen, welches in ein anderes größeres von 32 Zähnen eingreift; das letztere sitzt an einer liegenden Achse fest, an deren beiden Enden die Hinterräder s s′ des Wagens festgekeilt sind und welche selbst von den Lagern des Wagens umschlossen wird. Außerdem hat der Wagen vorn ein drittes Rad s″, dessen Achse t in einem drehbaren Gestelle sich befindet, das durch den Handgriff v gestellt und dadurch dem Wagen die Richtung seiner Bewegung angewiesen werden kann.

Auf einer hölzernen Tafel läuft der Wagen, beladen mit Elektrometer und Säure, was zusammen etwa 3 Pfd. wiegt, 15 — 20 Minuten lang mit genügend gleicher Geschwindigkeit herum, und kann noch mit der Hälfte seines Gewichtes als Last beschwert werden, ohne daß der Lauf dadurch merklich erschwert würde. Die Tragkraft des wirkenden Hufeisenmagneten durch den angewendeten Elektrometer war 10 Pfd. Hieraus läßt sich auf die mögliche Vergrößerung der Leistung bei Magneten von mehren hundert Pfunden Tragkraft schließen, deren Herstellung gerade keine bedeutenden Schwierigkeiten macht.

Im Ganzen möchte der hier angegebenen Einrichtung des Steuerungsmechanismus Manches entgegenzustellen sein; ein Haupteinwand dagegen würde der sein, daß die Steuerung unsicher wird, sobald der Wagen schief steht und das Quecksilber dann eine metallische Verbindung der beiden Ringhälften in l bewirken kann, wodurch alle magnetische Wirkung aufgehoben würde. Wir verweisen daher auf die weiter oben angeführte sicherere Steuerung von Jacobi.

Prof. Botto hat ebenfalls einen elektrischen Wagen von etwas anderer Einrichtung angegeben; bei demselben dreht sich eine Holzscheibe von 65 Centimeter Durchmesser um eine horizontale Achse durch die Einwirkung von zwölf weichen Eisenstäben, welche parallel mit der Achse an dem Umfange der Scheibe befestigt sind, und sich an acht feststehenden Eisenstäben vorüberbewegen, welche sämmtlich durch die Kraft eines elektrischen Stromes zwölfmal während einer Umdrehung in Magnete von entgegengesetzten Polen verwandelt werden. Durch ein einfaches Vorgelege wird von der horizontalen Achse aus die drehende Bewegung an eine andere Achse übertragen, welche die beiden Räder eines Wagens an ihren Enden enthält, der außerdem noch mit einem dritten Rade versehen ist. Die gesammte Vorrichtung wiegt 375 Kilogr., die Scheibe 120 Kil., jeder Cylinder 3 Kilogr. Der Elektrometer besteht aus einem Quadratmeter (10 preuß. Quadratfuß) Zinkfläche mit Wasser von $^1/_{10}$ Beimischung von Schwefelsäure in Berührung. Die ausgeübte Zugkraft beträgt ohngefähr $^1/_2$ Pferdekraft. Nach Berechnungen, welche auf Versuchen beruhen, fand Callan, daß eine elektromagnetische Maschine von der Kraft der gewöhnlich angewendeten Dampfwagen für 250 Pfd. gebaut werden kann, daß sie nicht mehr als 2 Tonnen wiegen wird und daß der jährliche Aufwand, um sie in Gang zu setzen und zu repariren, 300 Pfd. nicht übersteigen wird. Die Kosten der Bewegkraft, verglichen mit denen, welche der Dampf erfordert, verhalten sich wie 1 : 4. Dabei stehen die Kosten größerer und kleinerer Maschinen nicht im Verhältniß der Größe der Wirkung, sondern im Verhältnisse der Quadratwurzeln aus der Größe der Wirkung; so daß eine neunmal stärkere Maschine für dreimal größere Kaufkosten zu erhalten und für dreimal größere Kosten zu unterhalten ist, als die von einfacher Kraft.

Davenport's elektromagnetische Maschine, welche in den Vereinigten Staaten patentirt ist, unterscheidet sich nur unwesentlich von der Einrichtung, die wir weiter oben bei Stratingh und Becker's elektromagnetischem Wagen abgebildet und beschrieben haben; es sind nämlich zwei sich rechtwinkelig kreuzende Magnete gewählt, welche an der senkrechten, drehbar aufgestellten Achse sich befinden, während die künstlichen Stahlmagneten, die auf diese wirken sollen, in Form von zwei Halbkreisen außerhalb des Bewegungskreises der ersten angebracht sind. So wichtig daher diese Maschine noch werden kann, so glauben wir doch einer Abbildung ihrer jetzigen Einrichtung uns überheben zu können.

Das Modell eines von elektromagnetischer Kraft getriebenen Eisenbahnwagens, welches Davenport nach London gesendet hat, bewegt sich auf kreisförmiger Bahn mit einer Geschwindigkeit von 3 Meilen in der Stunde; der Wagen hat ohngefähr einen Quadratfuß Querschnitt und zieht 80 Pfund mit sich fort. Aus dem Modelle selbst läßt sich entnehmen, daß die Bewegkraft, auf diese Art angebracht, für Locomotion im Großen unpraktisch erscheint, daß jedoch die Kraft selbst alle Aufmerksamkeit verdient, da sie, anders angewendet, jedenfalls noch nutzbar gemacht werden kann. —

Digitized by Google

image
not
available

construirt, aus Silber verfertigt und ähnlich dem oben für die sich umdrehende Bewaffnung beschriebenen. Es sind drei mit Silber beschlagene Leitungsfedern vorhanden, wovon eine auf dem ganzen Umfange, und zwei auf den abgeschnittenen oder ausgeschnittenen Theilen des Abschneiders spielen. Die Verbindungen der Magnetdrähte mit den Federn und Schalen p, n behufs der Batterieverbindung sind unter dem Tischbrett angebracht und mit punktirten Linien bezeichnet. Herr Daniel Davis in Boston hat schon mehrere Modelle dieser Art ausgeführt. Als Beweis, daß der Elektromagnetismus eine nützliche Anwendung zuläßt, wo man nur einer geringen Kraft bedarf, verfertigte Herr Davis im verflossenen Jahre eine kleine Maschine, womit ein Mann täglich funfzehn Dollars gewinnt, indem er blos Stahlbleche für Gasbrenner durchbohrt.

Im September des Jahres 1837 war auf Veranlassung der Russisch Kaiserlichen Regierung eine Commission niedergesetzt worden, welche unter Leitung des Prof. Jacobi aus Dorpat Versuche über Anwendbarmachung des Elektromagnetismus als Triebkraft für Maschinen, namentlich zu Bewegung von Schiffen, anstellen sollte. Die Aufgabe dieser Commission erscheint zum Theil gelöst, indem am 25. September 1838 von ihr ein Boot auf der Newa in Bewegung gesetzt wurde. Es war der Commission eine achtruderige Chaluppe, wie sie bei der dortigen Marine gebräuchlich sind, von 26′ Länge und 8½′ Breite, zur Disposition gestellt; sie wurde nach Art der Dampfschiffe mit Ruderrädern versehen, und der Bewegungs- und Erregungsapparat auf ihr angebracht; dabei zeigte sich die Unzulänglichkeit mancher hier zum ersten Male getroffenen Einrichtung erst bei dem Versuche und hatte zur Folge, daß die erste Probe verhältnißmäßig ungünstigere Resultate giebt, als sie später zu erwarten stehen. Man hatte zwar die Absicht, die Versuche nur im stillen Wasser anzustellen, es gelang aber auch auf der Newa selbst gegen den Strom zu fahren, und zwar an solchen Orten, wo der Strom nicht zu heftig war. Die Geschwindigkeit des Bootes im ruhenden Wasser betrug 3 Fuß, und sie wäre größer gewesen, wenn man die Last auf dem Boote, das vorzüglich vorn stark beschwert war und 2½ Fuß tief ging, gleichmäßiger hätte vertheilen können. Die Maschine nahm auf dem Boote 12 ⅙ Fuß Breite und 2 1/12 Fuß Länge ein. Die Batterie bestand aus 320 Plattenpaaren (deren Dimensionen die Quelle nicht angiebt) und war längs der Wände des Bootes geordnet, so daß noch 12 Personen auf dem Boote Platz fanden. Die ganze Batterie konnte nur kurze Zeit arbeiten, weil sich ein unwesentlicher Fehler in der Verbindung derselben nicht auf der Stelle repariren ließ. Die Batterie blieb Tage lang in ununterbrochener gleichmäßiger Wirkung. Die Zinkconsumtion oder vielmehr Zinkvitriolproduction à Pferdekraft läßt sich noch nicht angeben; jedoch läßt sich aus den Versuchen abnehmen, daß dieselbe nicht zu bedeutend ist; denn das ursprüngliche Zinkgewicht von 400 Pfund hatte sich für 96 Quadratfuß Oberfläche bei 2 bis 3 monatlichen Versuchen nur um 24 Pfd. vermindert.

Dieß ist es nun, was wir zur Zeit über den Elektromagnetismus als Triebkraft wissen und wird die Leser unseres Werks wenigstens in den Stand setzen, eine allgemeine Ansicht von der Sache zu erlangen.

Zweite Abtheilung.

Zum dritten Capitel.

Von den Schlagwerken und Pfahlrammen.

Wir bemerkten schon auf Seite 373 des ersten Bandes, daß durch Kunstrammen der theuren Menschenkraft entweder eine wohlfeilere substituirt, oder die Menschenkraft ökonomischer benutzt werde; die Nothwendigkeit der Beschleunigung, vorübergehende Anwendung und Aufstellung mehrer Rammen macht häufig die Anwendung der Kunstramme mit thierischer oder Elementarkraft unmöglich; dagegen wird aber die Benutzung der Kunstrammen mit Menschenkraft zuweilen deshalb weniger rathsam, weil man viel Menschen zur Ausführung von Nebenarbeiten braucht und die Kunstrammen häufige Reparaturen erfordern und dabei die Arbeit unterbrechen.

Um bei den gewöhnlichen Rammen bei Accordarbeit dem Uebelstande vorzubeugen, daß die Arbeiter beim Aufziehen nicht ihre volle Kraft anwenden, und beim Niederfallen sich zum Theil mit in die Höhe ziehen lassen, wodurch die Probe, bei der der Pfahl bei einer gewissen Anzahl von Schlägen nicht um mehr als ein gewisses Maaß eingetrieben werden darf, unsicher wird, wurde bei dem Festungsbau in Posen * Hagen's Vorrichtung (in Crelle's Journal für Baukunst, Bd. I. S. 228) in Anwendung gebracht; das Rammtau wurde nämlich nicht an dem Rammbären unmittelbar, sondern an einem darüber befindlichen kleinern Rammkloße (von den Arbeitern Katze oder Affe genannt) befestigt, an dessen unterer Seite ein Haken so angebracht ist, daß er beim Herunterfallen der Katze von selbst in die Oehse des Rammbären eingreift, der nun auf diese Weise in die Höhe gehoben wird, bis ein Mann mittelst einer Leine, die an einem mit dem Haken verbundenen Hebelsarme befestigt ist, diesen Haken auskinkt und dadurch den Rammbär loslöst und zum Fallen bringt. Hierauf lassen die Arbeiter nach, das Gewicht der Katze zieht das Rammtau und die Zugleinen in die Höhe, der Haken greift von Neuem ein, und so geht die Arbeit ununterbrochen fort.

Fig. 12 auf Taf. LXXXI und LXXXII zeigt diese Vorrichtung deutlich, wenn man sich statt der Feder q den in Figur 13 dargestellten Haken mit Gegengewicht denkt, ein Haken in der Form, wie ihn Fig. 14 gibt. Mit der Zeit zeigte jedoch diese Einrichtung den Uebelstand, daß der Haken häufig nicht eingriff, auch das schwere Gegengewicht zu zerstörend wirkte, endlich die solide Anfertigung des dreiarmigen Hakens sehr schwierig war und derselbe häufig brach: so daß es angemessener schien, statt des Gegengewichts eine Feder anzubringen, deren Wirkung sanfter ist und bei deren Anwendung der Haken nur zwei Arme eines Winkelhebels bildet, was seine Anfertigung um Vieles leichter und solider macht, besonders wenn, wie in Fig. 12 angegeben, der eigentliche Haken aus schmälerem Eisen

*) Nach einer Abhandlung des Herrn Festungs-Baudirectors von Prittwitz in den Berliner Verhandlungen, 1838, S. 149 ꝛc., aus dem polytechn. Centralblatt 1839. Nr. 8.

Digitized by Google

image
not
available

Zum vierten Capitel.

Von den Pumpen.

Nachdem auf der Saline bei Kötschau, unweit Merseburg, verschiedene Pumpen theils von Holz, theils von Metall zum Heben der Soole, theils aus dem Schachte, theils auf die Gradirhäuser gebaut worden waren, welche theils wegen der Schwierigkeit gehöriger Instandhaltung, theils wegen minder gutem Effecte, theils auch wegen zu großer Anlagekosten nicht vollkommen zweckentsprechend gefunden wurden, gab der Salineninspector, Hr. P. Hülse, * daselbst Brahmapumpen an, die den Vortheil darbieten, daß der Kolbenliederung nöthigenfalls von Außen und augenblicklich nachgeholfen werden kann, und bei denen, um Kosten zu sparen, ein hölzerner Stiefel in Anwendung gebracht wurde. Sie rechtfertigen die Erwartungen vollkommen, welche man von ihnen hatte, und zeigen sich bei längerem Kolbenhube und geringerem Kolbendurchmesser viel vortheilhafter, als früher angewendete mit geringerer Hubhöhe und größerem Kolbendurchmesser. Sie sind aber, da sie als Saug- und Druckpumpen wirken, namentlich bei Bewegung durch Wasserräder zu empfehlen, sobald die Soole auf die Gradirhäuser gehoben wird, weil man bei ihnen nicht nöthig hat, wie bei bloßen Saugsätzen, die Bewegkraft bis auf die größte Höhe der Wasserhebung fortzupflanzen, und daher an Einfachheit in den Verhältnissen der bewegenden Maschinerie gewinnt.

Bei früheren Anlagen solcher Pumpen, welche auf die allgemein gewöhnliche Art eingerichtet waren, nach welcher das Gurgelrohr vom tiefsten Punkte des Kolbenrohres ausging, zeigte sich bald eine nicht unbedeutende Verminderung der Ausgußmenge im Drucksatze, als deren Ursache bald das Vorhandensein einer Luftblase zur Seite des Kolbens in dem zwischen denselben und dem Cylinder befindlichen abgeschlossenen Raume erkannt wurde, welche nicht entweichen konnte und beim Saugen durch Vergrößerung ihres Volumens, beim Drücken durch Verringerung desselben nachtheilig wirkte. Um wenigstens auf kurze Zeit den schädlichen Einfluß derselben zu entfernen, wurde am höchsten Punkte des Stiefels ein Loch in denselben gebohrt, das mit einer Schraube verschlossen wurde, und durch welches man zuweilen die gefangene Luftblase auspfeifen lassen konnte, wenn ihr Einfluß zu schädlich wurde. Da dies jedoch nur ein unzureichendes Palliativmittel ist, so wurde bei einer neuen Construction solcher Pumpen der ganz genügende Ausweg eingeschlagen, das Gurgelrohr unten aus dem Cylinder zu führen und oben unmittelbar unter der Cylinderdecke ein kleines, durch ein Ventil verschlossenes Rohr nach dem Steigrohre zu führen; hierbei wird durch letzteres alle Luft, die den höchsten Punkt des Stiefels einnimmt, ebenfalls in die Steigröhre abgeführt, ohne daß doch die Hauptmasse des Wassers genöthigt wäre, durch den engen Raum zwischen Kolben und Stiefel hindurchzutreten, was nur mit Erregung eines bedeutenden Hindernisses geschehen könnte.

In den Abbildungen auf Taf. **LXXXI** und **LXXXII**, welche sämmtlich im 18ten Theile der natürlichen Größe

* Aus dem polytechn. Centralblatt 1838. Nro. 44.

dargestellt sind, ist Fig. 15 eine Seitenansicht, Fig. 16 ein verticaler Durchschnitt durch die Achsen des Stiefels und der Saug- und Druckröhre, Fig. 17 ein Durchschnitt durch den Kolben, Fig. 18 ein horizontaler Durchschnitt durch das Gurgelrohr, Fig. 19 eine obere Ansicht des Kolbens, Fig. 20 — 23 Ansichten des Gurgelrohres, Fig. 24 Ansicht einer Schiene zur Befestigung des Stiefels auf die Bodenfläche. **A A** ist der hölzerne Stiefel, in welchem oberhalb das gußeiserne Aufsatzstück **B B**, das die bei den Brahmapumpen gewöhnliche Liederung trägt, befestigt ist. Dieser Aufsatz bedarf keiner weiteren Erklärung, und es ist nur zu erwähnen, daß er dicht an das Obertheil des Stiefels befestigt werden muß. Der Stiefel ist durch fünf Ringe gebunden und läuft nach unten verstärkt zu. Die beiden unteren Ringe halten die Schienen **c** fest gegen den Stiefel, welche mit ihren unteren horizontal stehenden Lappen **D** die Befestigung des Stiefels auf der Unterlage zulassen.

Das Gurgelrohr **E** verbindet den Stiefel **A** mit dem Ventilstocke **E**, in welchen von unten das Saugrohr **G** mit dem Saugventile **H** eingesetzt ist, und der oben das Druckrohr **J** und das Druckventil **K** trägt. Zu beiden Ventilen gelangt man durch zwei Spunde, welche auf die gewöhnliche Art angebracht sind.

Den wesentlichen Theil der Vorrichtung stellt das zwischen **B** und **J** befindliche obere Gurgelrohr dar, welches aus den mit dem Cylinder und mit einander verschraubten Stücken **N** und **O** besteht, an denen das erste das Ventil **Q** trägt, zu welchem man nach Wegnahme der Platte **P** gelangen kann; das letztere Stück **O** ist an seinem Ende konisch verjüngt gearbeitet und in das Druckrohr **J** dicht schließend eingetrieben. Der Kolben **R**, ein hohler, an seinem Boden verschlossener Gußeisencylinder, ist oben mit einer Oeffnung, zur Aufnahme des Keiles **S** versehen, durch welchen die Kolbenstange **T** mit ihm verbunden wird, und trägt außerdem oben zwei schiefe Abschärfungen **U U**, in welche sich das schräg zugearbeitete Ende der hölzernen Kolbenstange einlagern kann.

Nach angestellten Versuchen mit zwei Pumpen, welche 11′ 4″ hoch saugen und 27′ 8″ hoch drücken, Kolben von 5″ Durchmesser und eine Hubhöhe von 35,625 Zoll haben, betrug die wirklich ausgegossene Soolmenge 698,61 Kubikzoll; der vom Kolben beschriebene Raum oder der theoretische Ausguß aber 699,14 c″; folglich Verlust 0,53 c″, d. h. 0,00076 oder 0,076 pCt. des theoretischen Ausgusses.

Bei einer andern Pumpe betrug die Saughöhe 15 Fuß, die Druckhöhe 27 Fuß 8 Zoll; der Durchmesser des massiven Kolbens 6 Zoll; die Hubhöhe 35,75 Zoll, und die durch Kubiciren gefundene Ausgußmenge pro Spiel: 1003,75 Kubikzoll. Da nun hier die theoretische Ausgußmenge 1010,295 c″ beträgt, so ist der Verlust: 6,545 c″, d. h. 0,00648, oder 0,648 pCt. der theoretischen Ausgußmenge.

Hierbei ist noch zu bemerken, daß die Pumpen seit 4 Monaten in ununterbrochenem Gange waren, ohne daß das Mindeste an der Liederung vorgenommen worden war.

Wir machen hier am Schlusse dieses Kapitels noch einige Bemerkungen über des Franzosen Caligny's Wasserhebungsmaschine mit schwingender Wassersäule, die wir aus Nro. 2 des polytechn. Centralblattes von 1839 entlehnen.

Digitized by Google

Die Maschine hat zum Zweck, Wasser durch die Kraft zu heben, welche eine niedersinkende Wassermasse entwickelt, in dem Falle, wenn man Wasser aus einem obern Behälter in einen tiefer liegenden durch eine genügend lange Röhrenleitung führen kann. Die Röhrenleitung, welche den oberen Behälter mit dem unteren verbindet, ist entweder auf ihre ganze Länge, oder nur auf ein Stück derselben bis auf eine gewisse Tiefe unter das Niveau des unteren Behälters niedergezogen, und stellt daher eine Form dar, welche man für gewöhnlich mit dem Namen des umgekehrten Hebers zu bezeichnen pflegt; die Tiefe, bis zu welcher die Röhrenfahrt niedergezogen wird, bestimmt sich durch vorläufige Rechnung nach der Niveaudifferenz in beiden Behältern und der Höhe, bis zu welcher das Wasser gehoben werden soll. Am tiefsten Punkte geht aus der Röhrenfahrt ein verticales Steigrohr, welches sich an dem Punkte endet, bis zu welchem das Wasser gehoben werden soll; die Wasserhebungshöhe über dem Niveau des oberen Wasserbehälters muß aber immer kleiner sein, als die Tiefe des tiefsten Punkes der Röhrenfahrt unter diesem Niveau. An dem Punkte, wo das Steigrohr aus der Röhrenfahrt geführt ist, befindet sich ein doppelt wirkendes Ventil, dessen Gang auf eine später zu beschreibende Art von der Maschine selbst regulirt wird, und dessen Zweck nur ist, abwechselnd die Communication zwischen dem Steigrohr und dem einen Schenkel der Röhrenfahrt, und zwischen dem Steigrohre und dem andern Schenkel der Röhrenfahrt herzustellen, weshalb dieses Ventil gerade so wirkt, wie ein in der Röhrenfahrt beweglicher Kolben, der so verschoben werden kann, daß er einmal diesseits und dann wieder jenseits der Einmündungsöffnung der Steigröhre zu stehen kommt. Durch einen solchen Kolben soll das Ventil jetzt in der Beschreibung als repräsentirt gedacht werden, obgleich bei der Maschine ein anderes Ventil in einem besonderen Ventilkasten angebracht ist, welches eine Bewegung in einem Viertelkreise um eine liegende Achse macht.

Nach dieser allgemeinen Beschreibung der Theile wird sich das Spiel der Maschine begreifen lassen. Man denke, daß das Wasser im oberen Behälter die Röhrenfahrt gefüllt habe und in der Steigröhre bis zu einem gewissen Punkte aufgestiegen sei, und daß durch Verschieben des Kolbens die Communication zwischen oberem Behälter und Steigrohre aufgehoben sei. In der zweiten Hälfte der Röhrenfahrt befindet sich ebenfalls Wasser, daß dieselbe mit dem unteren Behälter communicirt. Es mag nun durch irgend ein Mittel das Steigrohr plötzlich entleert und Verbindung zwischen Steigrohr und oberem Wasserbehälter hergestellt werden, so wird das Wasser in die Steigröhre eintreten und, in derselben sich aufwärts bewegend, eine vertical aufsteigende Oscillation bilden; hätte das Steigrohr die erforderliche Höhe und träte durch Reibungshinderniß keine Verminderung der Steigkraft ein, so würde das Wasser in der Steigröhre sich so hoch über das Niveau in dem oberen Behälter erheben, als der tiefste Punkt der Steigröhre unter demselben liegt. Aber das Steigrohr endet an einem tieferen Punkte als der eben beschriebene höchste Punkt, folglich wird sich durch die obere Oeffnung eine Wassermasse mit abnehmender Geschwindigkeit ergießen. In dem Augenblicke aber, wo dieser Ausfluß aufhört, wird durch Verschiebung des Kolbens die bisher bestandene Communication aufgehoben, und dagegen die Verbindung zwischen Steigrohr und niederem Wasserbehälter hergestellt; dies hat zur Folge, daß die ganze Wassersäule sinken und das vorher in der Steigröhre befindliche Wasser in den niederen Behältern ausfließen wird, und zwar so lange, bis die Geschwindigkeit, mit welcher die Säule sinkt, erschöpft oder = 0 geworden ist. Es kommt nun Alles darauf an, die Verhältnisse so anzuordnen, daß diese Erschöpfung der Geschwindigkeit erst eintritt, wenn die ganze Steigröhre von Wasser entleert ist, und daß sie auch, um nicht neue Kraft zu verlieren, nicht später eintritt; es ist dies aber der Fall, wenn das Niveau der Flüssigkeit im unteren Behälter ein klein wenig unter dem Schwerpunkt der Wassersäule liegt, die sich in der Steigröhre in dem Augenblicke befindet, wo das Ausfließen durch das obere Ende aufhört. Ist die Entleerung der Steigröhre nun vollkommen bewirkt, so würde nur eine Verschiebung des Kolbens erforderlich sein, um das ganze Spiel der Maschine von neuem beginnen zu lassen.

Bei jeder doppelten Oscillation wird daher ein gewisses Wasservolumen gehoben und durch die obere Oeffnung der Steigröhre ausgegossen werden; ein anderes Wasservolumen wird dagegen in den unteren Behälter ausfließen; das Verhältniß, in welchem diese beiden Wasservolumina stehen, hängt von den Höhenunterschieden zwischen dem Wasserspiegel in den Behältern und der Ausgußöffnung der Steigröhre ab. Sobald das Spiel des Kolbens oder des an seiner Statt wirkenden Ventiles durch die Maschine selbst gehörig regulirt wird, so wird die Maschine ununterbrochen fortgehen, sobald durch ein äußeres Mittel einmal die Steigröhre entweder ganz gefüllt, oder ganz geleert würde, daher sobald man die Maschine angelassen hat.

Das Anlassen der Maschine wird ebenso erfolgen können, daß man während weniger Spiele die Klappe mit der Hand regulirt. Man verbindet zunächst die Steigröhre mit dem oberen Behälter, und läßt in beiden ein gleiches Niveau sich herstellen; hierauf stellt man dies Ventil in die andere Lage, und erhält es darin so lange, bis bei der anstehenden niedergehenden Oscillation das Wasser seinen tiefsten Stand erreicht hat; in diesem Augenblicke stellt man das Ventil wieder in die entgegengesetzte Lage und erlangt dadurch eine aufwärts gerichtete Oscillation; ist bei dieser das Wasser in der höchsten Stellung, so stellt man dies Ventil wieder um, und fährt so fort, bis durch diese immer wachsenden Oscillationen das Wasser oben zur Steigröhre ausgetrieben wird; sobald dies erfolgt, wird das Ventil dann zu einem selbstwirkenden werden und das Spiel der Maschine selbst regelmäßig unterhalten.

Was nun die Einrichtung des Ventiles betrifft, so ist das Abflußrohr, welches das Wasser nach dem niederen Behälter führt, ein wenig über dem Zuflußrohre in das Steigrohr eingebracht; an dem Verbindungspunkte befindet sich das Klappenventil, welches sich um eine in seiner Mitte liegende Achse um 90 Grad drehen kann. In seiner verticalen Stellung schließt es die Verbindung zwischen Steigrohr und Abflußrohr, während Steigrohr und Zuflußrohr mit einander verbunden sind; in seiner zweiten horizontalen Stellung stellt es die erste Verbindung her und unterbricht die zweite; in jeder Stellung sucht die Wassermasse entweder im Zustand der Bewegung oder

Digitized by Google

Ruhe das Ventil in seiner Lage zu erhalten. Obgleich man daher wohl durch bloße Einwirkung des Wassers die Stellung des Ventiles bewirken lassen könnte, so dürfte doch ein zu großer Wasserverlust und ein zu langsamer Spielwechsel anrathen, eine mechanische Vorrichtung zur Steuerung anzubringen; und von dem Erfinder ist dazu ein System von Federn und Gewichten angewendet worden, welche, wenn sie gesperrt sind, dadurch in Wirksamkeit treten, daß sich ein Gefäß durch das oben ausfließende Wasser füllt und umschlägt, ein Arrangement, welches sich auch schon bei andern Maschinen als zweckdienlich erwiesen hat.

De Caligny hat seine Maschine zwar noch nicht selbst ausgeführt; doch ist Aussicht vorhanden, daß dieselbe auf öffentliche Kosten ausgeführt werden wird. Uebrigens gibt der Erfinder selbst mehre Modificationen an, welche sich mit seiner Maschine vornehmen lassen. Bei größerer Wasserhebungshöhe wird die Röhrenweite der Steigröhre an dem über dem Niveau des Obermessers liegendem Stücke vermindert. Um einen steten Wasserzufluß eintreten zu lassen, werden zwei Steigröhren angebracht, von denen die eine in dem Augenblicke in Wirksamkeit tritt, in welchem die andere von dem Wasserzufluß abgeschlossen wird. Die von dem Erfinder angegebenen secundären Springbrunnen, welche sich mit der Einrichtung verbinden lassen, verdienen keine besondere Erwähnung.

Erwägt man die ganze Einrichtung der Maschine, so ist sie sehr einfach, und es ist kein Hinderniß als die Reibung vorhanden; man wird daher auf einen Wirkungsgrad = $^1/_2$ schließen können. Am meisten Aehnlichkeit bietet die Maschine von Caligny mit dem hydraulischen Widder von Montgolfier und der oscillirenden Wassersäule (colonne oscillante) von Manury d'Ectot dar; doch unterscheidet sie sich von beiden so, daß sie als eigenthümliche Maschine dasteht. Bei beiden angeführten Maschinen wird Wasser, welches noch Bewegkraft besitzt, verloren, bei der hier beschriebenen nicht; der Stoß im hydraulischen Widder bewirkt nicht nur Kraftverlust, sondern auch ein unangenehmes Geräusch und gereicht der Anlage selbst nicht zum Vortheil; die oscillirende Säule von Manury hat eine sehr beschränkte Wasserhebungshöhe, welche hier nicht stattfindet, sobald man den tiefsten Punkt der Steigröhre nur gehörig tief, etwa in einen Brunnen, legt.

Obgleich die Fälle, in welchen die beschriebene Maschine anzulegen ist, ziemlich selten vorkommen mögen, so ist derselben doch das Verdienst einer einfachen, sichern und auf wissenschaftlichem Grund beruhenden Construction nicht abzusprechen.

Zum sechsten Capitel.

Von den Pressen.

Das Prinzip, auf welchem die hydraulischen Pressen beruhen, ist so einfach, daß seit ihrer Erfindung durch Brahma im Jahre 1796 nur wenige Abänderungen an denselben vorgenommen worden sind. Die Bedingung, daß die zusammenzupressenden Substanzen anfänglich einer schnellen

Volumsveränderung fähig sind, später aber immer langsamer ihr Volumen verändern, hat zu mehren besonderen Vorrichtungen bei diesen Pressen Veranlassung gegeben, welche theils in Anbringung zweier Druckpumpen, die anfänglich beide in Thätigkeit sind, von denen aber später eine ruht, theils in Anbringung entweder ganz oder nur theilweis wirkender Kolben bestehen. Hick und Bothwells ließen den Kolben aus zwei Theilen bestehen, welche sich anfänglich zusammen bewegen, von denen aber später der äußere ruht und für den innern als Stiefel dient; Hummel in Berlin * änderte in den von ihm seit 8 Jahren konstruirten Pumpen den Kolben dahin ab, daß er zwar ebenfalls aus zwei über einander beweglichen Theilen besteht, die sich anfänglich zusammen bewegen, von denen sich aber später, während der innere ruht, der äußere röhrenförmige fortbewegt. Die Haupttheile einer solchen hydraulischen Presse sind auf Taf. LXXXI in den Figuren 25 — 31 abgebildet.

Figur 25 ist die Seitenansicht der Presse in $^1/_{24}$ der natürlichen Größe mit weggelassenem Kopfstücke; Fig. 26 eine obere Ansicht des Preßhebels in $^1/_6$ der natürlichen Größe; Fig. 27 ein Durchschnitt durch den Druckcylinder in halber Größe. Fig. 28 eine obere Ansicht des röhrenförmigen Kolbentheils mit den Zapfen zur Befestigung des Druckhebels in gleicher Größe; Fig. 29 — 31 Ansichten des massiven innern Kolbens in $^1/_3$ der natürlichen Größe.

A ist der gußeiserne Preßcylinder, der sich auf die gewöhnliche Weise mit einem verstärkten Kopfe A′ auf die Grundplatte des Gestells aufsetzt. Der innere Durchmesser desselben beträgt 10 Zoll, der äußere 18 Zoll. Sein oberer Theil enthält die Liderung, bestehend in einem hohl gepreßten ledernen Ringe, der in einem concentrischen Ausschnitte von $^3/_4$ Zoll Breite, 1 Zoll Höhe, Platz findet und durch eine aufgeschraubte Deckelplatte in seiner Lage erhalten wird. B ist der Preßkolben; C die Preßplatte, die sich zwischen den vier Pfeilern des Gestelles auf- und niederbewegt, um die zwischen ihr und der Widerlage befindlichen Substanzen zusammenzudrücken. D ist das Druckwerk; E der zugehörige Wasserbehälter und a die Communications- oder Speiseröhre, durch welche das Wasser aus dem Stiefel der Druckpumpe nach dem Preßcylinder gelangt.

Das Druckwerk steht auf einer gußeisernen Platte F, die mittelst eines Schraubenbolzens gegen einen der Pfeiler G des Gestelles befestigt ist. Diese Platte trägt das bogenförmige Pumpengerüst H, welches mittelst zweier Schrauben darauf festgeschraubt ist und in seinem Scheitel eine Büchse mit runder Oeffnung zur Führung der Kolbenstange J enthält. In ihrer Mitte hat die Platte F ein rundes Loch, welches den Körper D des Pumpenstiefels aufnimmt, der sich von oben mit einem ringsum vortretenden Rande b auf die Platte aufsetzt, von unten aber durch einen gegengeschraubten Ring c in derselben befestigt wird. D′ ist ein auf den Pumpenstiefel D aufgeschraubtes Messingstück, welches eine Liederung enthält und daher die Stelle einer Stopfbüchse vertritt. An der Grundfläche des Stiefels ist

---

* Aus einer Abhandlung von Herrn Brix in den Berliner Verhandlungen, 1838, S. 195 ꝛc., in dem polytechn. Centralblatte, 1839. Nr. 19.

Digitized by Google

image
not
available

w versehen ist, gegen welche der Hebel f drückt. An diese Basis schließt sich ringsum ein Blechmantel s s an, der nach oben bis in den Zwischenraum der beiden concentrischen Röhren e e, t t emporreicht, wodurch ein luftdichter Verschluß des inneren Rohres t t bewirkt wird, indem die untere Mündung desselben bis zur Höhe des Mantels s s beständig unter Wasser steht. Das äußere Rohr e e dient nur dazu, um das Umherspritzen des Wassers beim Abfließen desselben zu verhindern. Dieses Abfließen findet statt, entweder wenn der Druck der Presse das Maximum erreicht hat, für welche sie berechnet ist, oder wenn die Presse nach vollbrachter Wirkung ganz und gar entlastet werden soll. Im ersten Falle öffnet sich das Ventil y von selbst, indem es mittels seines Stieles y w den gegen seine Basis w sich stützenden kurzen Arm des Hebels f herabdrückt; im andern Falle hebt man den langen Arm dieses Hebels mit der Hand empor, und das Ventil y sinkt dann schon vermöge seiner eigenen Schwere, noch mehr aber vermöge des Wasserdrucks auf seine obere Fläche aus dem Lager herab und gewährt so dem Wasser einen freien Abfluß.

Der Körper D der Druckpumpe, so wie die mit ihm verschraubten Stücke D', n, c, d, e und die sämmtlichen Ventile mit ihren Stielen, ferner die zusammengeschraubten Stücke N und O und die Büchse bestehen aus Messing, die Communicationsröhre a aus Kupfer, alle übrigen Maschinentheile aber aus Eisen.

Die Presse ist auf einen Druck von 400,000 Pfd. berechnet.

Außer diesen Abbildungen bieten die Berliner Verhandlungen a. a. O. noch die Beschreibung und ausführliche Abbildung einer Druckpumpe zum abwechselnden Gebrauche an zwei hydraulischen Pressen, und eine Einrichtung derselben mit einem Principe, ähnlich wie die Crespel'sche, die wir im II. Theile, Abth. 2, S. 1118 ꝛc. beschrieben haben, aber in der mechanischen Anordnung mit zweckmäßigen Abänderungen versehen, dar. Wir verweisen in dieser Beziehung auf die ganz ausgezeichneten Abbildungen der Berliner Verhandlungen 1838, Taf. XVII bis XXI.

Zum siebenten Capitel.

Von den Buchdruckerpressen ꝛc.

König's einfach wirkende Druckmaschine mit zwei Druckcylindern ist von den Herren Brix und Baumgarten in den Berliner Verhandlungen, 1838, S. 122 und daraus vom Dr. Meyer in seinem Journal für Buchdruckerkunst 1839, Nro. 1 und 2, ganz genau beschrieben und abgebildet.

Eine Buchdruckerpresse, die das Mittel zwischen den gewöhnlichen Handpressen und der eigentlichen Maschinenpresse hält und deren Leistungen den Bedürfnissen sehr vieler Druckereien entsprechen, denen die gewöhnliche Handpresse nicht mehr genügt, deren Production oder Anlagecapital jedoch die Anschaffung der großen Maschinenpressen nicht zuläßt, ist die von Selligue, beschrieben und abgebildet in dem Meyer'schen Journal von 1839, Nro. 3.

Eine Kupferdruckerpresse von neuer und vollendeter Form, findet man beschrieben und abgebildet in dem Répertoire de l'Industrie étrangère, Paris 1838, Tome I. p. 164 etc. et Planches 28, 29 et 30.

Eine Hebelpresse zum heißen und kalten Pressen von Leder, Papier und Leinwand, Kattun u. s. w. für Einbände von Büchern, Taschen, Empfehlungskarten u. dgl., findet man abgebildet und beschrieben in den Berliner Verhandlungen, 1838, S. 48 ꝛc. und daraus im polytechn. Centralblatte, 1838, S. 545 ꝛc.

Zum achten Capitel.

Von den Schneide- und Sägemühlen.

Eine vortreffliche Maschine zum Schneiden stärkerer und schwächerer Bäume zu Bohlen und Brettern von verschiedenen Dimensionen hat der Ingenieur M'Dowall zu Mancheſter construirt und ist darauf patentirt. *

Mit der ersten Maschine werden aus Bäumen oder Blöcken Bohlen, und mit der zweiten werden aus diesen dünnere Bretter geschnitten. Jede dieser Maschinen wird von einer besondern Dampfmaschine betrieben. Jedes der Sägengerüste besteht auf diese Weise als eine eigene, von den übrigen unabhängige Maschine, welche sich nach Belieben anhalten und in Gang bringen läßt, ohne daß der Gang oder die Geschwindigkeit der übrigen dadurch auch nur im Geringsten beeinträchtigt wird. Diese Maschinen lassen sich, wenn sie nicht zum Betriebe der Sägen dienen, auch als gewöhnliche Dampfmaschinen zum Betriebe verschiedener anderer Apparate oder Maschinerien benutzen. So kann man z. B. an der Haupttreibwelle der Maschine eine Rolle anbringen, und um diese einen Treibriemen schlingen. Will man die verbesserte Schneidemaschine übrigens durch eine gewöhnliche stationäre Dampfmaschine in Bewegung setzen, so brauchte es nichts weiter, als an der Haupttreibwelle eine feste und eine lose Rolle anzubringen, und über diese einen Treibriemen zu führen. Fig. 1, 2 und 3, Taf. LXXXIII und LXXXIV geben Ansichten jener Maschine, welche zum Zerschneiden von weichem Holz zu Brettern oder Dielen von beliebiger Beschaffenheit oder von schon geschnittenen Bohlen jeder Holzart zu dünnern Brettern bestimmt ist. Fig. 4, 5 und 6 hingegen zeigen eine Maschine zum Zerschneiden von Blöcken oder Bäumen von hartem Holz zu stärkern Bohlen oder zu mehr oder weniger dünnern Brettern. Erstere Maschine nennt der Patentträger Saw-Frame, letztere hingegen Balk-Frame. Fig. 1 ist ein Frontaufriß; Fig. 2 ein Endaufriß oder eine seitliche Ansicht, links von Fig. 1 genommen; und Fig. 3 ein theilweiser durchschnittlicher Aufriß, senkrecht gegen die in Fig. 1 angedeuteten punktirten Linien A, B genommen.

Die Haupttragesäulen a, a der Maschine sind fest an die Grundlage gebolzt, und auch auf andere Weise gehörig

* Dingler's Journal, Bd. 66, S. 28 ꝛc. Dieselben Maschinen sind sehr vollständig beschrieben und nach einem sehr großen Maaßstabe abgebildet in dem Répertoire de l'Industrie étrangère, Tome I (Paris 1839), p. 8 etc. und Taf. 1—4.

Digitized by Google

befestigt; auch sind sie an die Haupttragebalken des Bodens b, b gebolzt, so daß die Maschine zum Theil dem oberen, zum Theil dem unteren Stockwerke angehört, von denen das eine die Treibkraft, das andere dagegen mehr jene Theile der Maschinerie aufnimmt, die unmittelbar auf das Holz einzuwirken haben.

Der zum Betriebe der Sägemaschine bestimmte Dampfcylinder c wird auf die gewöhnliche Weise durch Schiebventile, welche in der Dampfkammer d, d angebracht sind, mit Dampf versehen; und in diese Kammer gelangt der Dampf von dem Kessel her durch die Hauptdampfröhre e und die Einführungsröhre f. Nachdem der Dampf auf den Kolben gewirkt hat, entweicht er dagegen durch die Röhre g aus dieser Kammer in die Ausströmungsröhre h, h.

Die Haupttriebwelle i, i ruht auf Angewellen, welche auf dem Scheitel der gußeisernen Tragepfosten a, a befestigt sind. Sie hat zwei Schwungräder j, j, zwei Excentrica k^1, k^2 und auch zwei Scheiben S, S, in denen die Kurbelzapfen m, m befestigt sind. Letztere stehen durch die Gelenkstücke oder Stangen p, p mit der Welle n, n in Verbindung, und diese führt den Sägerahmen o, o, der sich in den an den Tragepfosten a, a angebrachten Leitstücken o^*, o^* bewegt. Es erhellt hieraus, daß, während das Excentricum k^1 die Schiebventile, welche den Dampf in den Cylinder c ein- und aus demselben austreten lassen, in Bewegung setzt, das Excentricum k^2 die Stirnräder q, q in Thätigkeit bringt, damit das zu zerschneidende Holz vorwärts bewegt wird. Es geschieht dieß mittelst des Verbindungsstückes oder der Stange r, r und des Sperrkegels s, s, der das Sperrrad t und das Getrieb u, welches mit letzterem an einem und demselben Zapfen angebracht ist, umtreibt. Diese Stirnräder q, q, deren Zähne keine große Entfernung von einander haben dürfen, theilen dem zu zerschneidenden Holze mittelst der Winkelräder und Wellen v, v, v, v eine langsam vorschreitende Bewegung mit. Man ersieht auch, daß die vier unteren Winkelräder-Paare, welche sich in senkrechter Stellung befinden, an den Enden jener Wellen aufgezogen sind, welche die gezahnten, eisernen Zuführwalzen w, w führen, so daß also letztere sämmtlich und gleichzeitig einer gleichmäßigen Bewegung theilhaftig werden, und den mit x, x bezeichneten Block fortwährend gegen die Maschine bewegen, damit er den Sägezähnen dargeboten werde. Es versteht sich, daß das Maaß der Bewegung des Holzes regulirt werden kann, und zwar dadurch, daß man den Sperrkegel s bei seinen rückgängigen Bewegungen über eine größere oder geringere Anzahl der Zähne des Sperrrades m springen läßt; denn hierdurch läßt sich die Geschwindigkeit der Annäherung des Holzes gegen die Sägezähne, je nach der Beschaffenheit der Holzfaser, abändern.

Der Regulator, der zur Regulirung des Dampfzuflusses nach der Dampfkammer dient, befindet sich an dem oberen Ende der Maschine und ist von der gewöhnlichen Art. Seine arbeitenden Theile sind an der kreisrunden Metallscheibe z, die durch die Reibung des Umfanges des umlaufenden, an die Hauptwelle gekeilten Halsringes 1 umgetrieben wird, befestigt. Der Patentträger giebt dieser Methode, den Regulator bloß durch Reibung umzutreiben, den Vorzug, weil man zum Behufe der Adjustirung nur den Halsring näher gegen den Mittelpunkt der Scheibe z hin oder weiter davon wegzuschieben braucht. Auf diese Weise läßt sich nämlich die Geschwindigkeit des Regulators beliebig reguliren, wenn die Geschwindigkeit der Maschine, je nach der Beschaffenheit des zu zersägenden Holzes, abgeändert werden soll.

Der Patentträger gibt als Treibkraft der Hochdruckdampfmaschine den Vorzug, und nach diesem Prinzipe ist auch die in Fig. 1, 2 und 3 abgebildete gebaut. Gegen 7 Pferdekräfte werden im Allgemeinen für gewöhnliches weiches Holz hinreichen. Die Maschine ist in dem sogenannten halben Hube abgebildet. Wenn sie durch Oeffnen des Drosselventiles, das in der Einführungsröhre f angebracht ist, in Thätigkeit versetzt wird, so wird der Dampf durch seine Elasticität den Kolben y emportreiben, und durch die Querstange 2, 2 und die an der Seite befindlichen Verbindungsstangen 3, 3, die Welle n, n, die den Sägerahmen oder das Sägengatter o, o führt, emporziehen. Die Verbindungsstangen p, p werden die Scheiben S, S umtreiben, und dadurch die rotirende Bewegung an die Hauptwelle i, i übertragen, die ihren Trieb an die Schwungräder j, j mittheilen und zugleich auch die Excentrica k^1 und k^2 zum Umlaufen veranlassen wird. Das Excentricum k^1 giebt durch die Stange 4, die Verbindungsstücke 5, 5 und die Welle 6, den Schiebventilen eine Hin- und Herbewegung. So wie sich daher der Kolben in dem Cylinder auf- und niederbewegt, werden auch die die Sägen enthaltenden Rahmen o, o gehörig auf und nieder bewegt werden. Die Sägen, welche sich in den Rahmen beliebig adjustiren lassen, können, wie sich von selbst versteht, in beliebiger Anzahl und Entfernung von einander angebracht werden. Es ward bereits oben bemerkt, daß, während die Maschine arbeitet, das Excentricum k^2 den Block gegen die Zähne der Säge treibt. Es erhellt aber ferner aus Fig. 1, daß jede der senkrechten Spindeln oder Wellen v, v mit einer Feder oder einem Keile versehen ist, damit sie die horizontalen Winkelräder mit sich umtreibt, und ihnen doch während des Umlaufens gestattet, an der Spindel emporzusteigen oder herabzusinken, im Falle die auf der Oberfläche des Holzes befindlichen Unebenheiten ein Emporsteigen oder Herabsinken der oberen Speisungswalzen w, w bewirken. Der Knauf des horizontalen Räderpaares ist in die Länge gezogen; auch ist eine Auskehlung in denselben gedreht, damit er das Ende der Welle der Speisungswalzen umfasse, wie man bei 8 sieht. Vor der Maschine oder vor den Sägerahmen sind gewöhnliche Speisungstafeln mit Walzen angebracht, damit das zu zerschneidende Holz auf die Platten 9, 9, von denen es während des Sägeproceßes getragen worden, geführt wird. Auf dieser Platte ist in der Fronte der Maschine ein centrales Führstück 10 angebracht, gegen welches das Holz durch die Federn 11, 11, an deren Enden sich Reibungsrollen befinden, angedrückt wird. Die Kraft der Klemmung dieser Federn läßt sich mittelst der kleinen Kurbel und Schraube 12 reguliren. Aehnliche Tafeln sind auch hinter den Maschinen zum Behufe der Aufnahme des zerschnittenen Holzes anzubringen. An den Wellen des oberen Paares der Zuführungswalzen w, w sind, wie die Zeichnung andeutet, mittelst der Stangen 14, 14 zwei Gewichte 13, 13 aufgehängt, welche dieselben mit solcher Gewalt auf den oberen Rand des Holzes niederzuhalten haben, daß das

Digitized by Google

Emporheben der Säge während des Schneidens dadurch verhindert wird. Diese Gewichte sind auch in der Mitte mittelst einer kleinen Kette und Rolle an der Welle 15 aufgehängt, an deren einem Ende sich ein Sperrad 16 befindet, in dessen Knauf Zapfenlöcher geschnitten sind. In diese Zapfenlöcher wird ein Stab eingesteckt, wenn das Gewicht und die oberen Walzen emporgehoben werden sollen.

Die Maschine zum Zerschneiden harter und starker Blöcke oder Bäume, unterscheidet sich von der eben beschriebenen nur durch eine größere Stärke in ihrem Baue und durch eine Modification des Mechanismus, der das Holz bewegt. Man sieht diese Maschine in Fig. 4 von der Fronte und zwar am Ende des Schnittes oder Hubes. Fig. 5 ist ein Aufriß von der rechten Seite von Fig. 4, und Fig. 6 ein theilweiser Durchschnitt senkrecht nach den punktirten Linien A, B in Fig. 4 genommen. Wie an der beschriebenen Maschine, so auch hier ist a, a das Hauptgerüst, welches gleichfalls an dem Boden des ersten Stockwerkes befestigt worden ist. c, c ist der Dampfcylinder; d die Dampfkammer; e die Hauptdampfröhre, die den Dampf durch die Einführungsröhre f an die Ventile leitet; während das Entweichen des Dampfes durch die Ausführungsröhre g und durch die Röhre h stattfindet. Die Haupttreibwelle i, i führt gleichfalls die beiden Schwungräder j, j und die beiden Excentrica k^1, k^3, die ebenso durch die Verbindungsstangen 5 und durch die Spindel 6 die Schiebventile, und durch die an die Spindel 8 geschirrten Verbindungsstangen 7, 7 den Wagen, auf dem sich das Holz befindet, in Bewegung zu setzen haben. Die beiden Scheiben J, J, welche die Kurbelzapfen m, m führen, werden durch das Auf- und Niedersteigen der Spindel n, n umgetrieben, wo dann der Sägerahmen o, o sich in den Leitplatten o^*, o^* auf und nieder bewegen muß. Die Spindel n, n ist ganz genau nach der früher beschriebenen Methode durch die Verbindungsstangen p, p mit den Kurbelstiften verbunden.

Die Zuführung des Holzes gegen die Sägen, worin sich diese Maschine, wie gesagt, hauptsächlich von der früher beschriebenen unterscheidet, wird hier auf folgende Weise bewerkstelligt. Der Klotz oder Block wird auf einen zu seiner Aufnahme eingerichteten Wagen gebracht, welcher mit 9, 9 bezeichnet ist. Dieser Wagen läuft mit Reibungsrollen in Unterlagen, die auf Balken, welche zu beiden Seiten längs der Maschine laufen, gebolzt sind. Seine Länge entspricht der gewöhnlichen Länge der Klötze. An seiner unteren Seite ist für eine Zahnstange gesorgt, in welche die Getriebe 10, 10 eingreifen. Letztere sind an einer Welle 11 aufgezogen, an deren einem Ende das Zahnrad 12 so aufgezogen ist, daß es die kleinen Getriebe in Bewegung setzt. An derselben Welle befindet sich auch das Zahnrad 13, welches durch den Sperrkegel 14, der an dem Ende der Stange 15 angebracht ist, umgetrieben wird, sobald diese Stange durch das Umlaufen des Excentricums k^2 in Thätigkeit geräth. Der Block ruht, während er auf diese Weise gegen die Sägezähne hin bewegt wird, auf der Reibungsrolle 16. Die beschwerten Hebel 17, 17 und die aufrechten Arme 18, 18, an denen sich die Reibungsrollen 19, 19 befinden, erhalten den Block auf seiner Unterlage, d. h. sie verhüten das Emporsteigen desselben beim Emporsteigen der Säge. Zum Festhalten des Blockes dient aber ferner auch noch die Klammer 20, welche an das Ende des Wagens gebolzt ist, und an der sich eine Schraube mit einer Kurbel befindet, womit man den Block im Mittelpunkte des Sägerahmens adjustiren kann.

In Fig. 4 ist angedeutet, wie, während ein Block zertheilt wird, ein zweiter unter die Einwirkung der Säge gebracht werden kann. Dieser Block wird nämlich an der Seite des Wagens auf Querklammern, oder auch auf einen eigenen Wagen gebracht. Von dem oberen und unteren Theile des Sägerahmens o, o führen zwei schmiedeiserne Arme herab, welche eine einzelne, zum Schneiden des Blocks bestimmte Säge tragen. Man braucht also das ganze Sägensystem nicht zu beeinträchtigen, wenn man nur einen einzelnen Schnitt führen will. Diese Methode, die Säge aufzuziehen, läßt sich mit Vortheil auch anwenden, um Furnirstücke zu schneiden, ohne sich hierzu der gewöhnlichen kreisrunden Furnirsägen zu bedienen. In diesem Falle muß jedoch zur Verstärkung der Säge eine schräg abgedachte Platte angebracht werden, gleichwie dieß auch an den gewöhnlichen Furnirsägen zu geschehen pflegt.

Zu der 3. Abtheilung des 1. Theiles.

Von den Eisenbahnen und dem Transport auf denselben.

Seit dem Erscheinen dieser Abtheilung sind mehre wichtige Werke über Eisenbahnen erschienen, unter denen wir hauptsächlich zwei hier nennen: die dritte, umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage von Wood's practical Treatise on Railroads and interior Communication in general. London 1838; wovon auch unter dem Titel: „Praktisches Handbuch der Eisenbahnkunde und innern Communication im Allgemeinen" (Braunschweig 1839) eine deutsche Uebersetzung erschienen ist. — Das zweite ausgezeichnete Werk ist das folgende: Armengaud frères, l'Industrie des Chemins de Fer etc. Paris 1838 et 39, wovon ebenfalls eine deutsche Uebersetzung unter dem Titel: „Das Eisenbahnwesen, oder Abbildungen und Beschreibungen von den vorzüglichsten Dampf-, Munitions-, Transport- und Personenwagen, von Schienen, Stühlen, Drehscheiben, Ausweich- oder Radlenkschienen und sonstigen Vorrichtungen und Maschinen, die auf den Eisenbahnen Englands, Deutschlands, Frankreichs, Belgiens ꝛc. in Anwendung stehen," mit 32 großen Tafeln. (Weimar 1839), in vier Heften erscheint.

Wir reihen hier die seit Herausgabe der 3. Abtheilung unseres Werkes gemachten neuern Erfindungen und Verbesserungen beim Eisenbahnwesen in einer allgemeinen Uebersicht ein, die wir aus dem Wood'schen Werke entnehmen, und die den Ingenieur Hrn. Köhler in Leipzig zum Verfasser hat.

Anlage und Tracirung von Eisenbahnen.

Aus den gemachten und in der 3. Abtheilung des 1. Theiles von unserm Werk niedergelegten Erfahrungen über den

Digitized by Google

Betrieb öffentlicher Eisenbahnen hauptsächlich, haben sich nach und nach Principien für deren Anlage und Tracirung entwickelt, welche den Eisenbahnlinien eigenthümlich sind, und daher aus den Lehrsätzen der übrigen früheren Straßenbauwissenschaften nicht abgeleitet und eben so wenig auf sie angewendet werden können, obgleich der Chausseebau ebensowohl als der Eisenbahnbau dasselbe mathematische Verfahren bei ihrer respectiven Anwendung benutzt. Wir müssen, da in unserm Werk eine bestimmt ausgesprochene Hinweisung auf die Anlage und Tracirung einer Bahnlinie unberücksichtigt gelassen worden ist, zur Vervollständigung seines Inhaltes hier einige Data beifügen, die auf den Entwurf zum Bau hauptsächlich influiren.

Wenn in der allgemeinen Richtung einer Bahnlinie zwei Punkte gegeben sind, welche durch einen Schienenweg verbunden werden sollen; so sind die Kosten der Anlage allein in den meisten Fällen nicht der Hauptbeweggrund zur Annahme einer festgesetzten Trace gerader und gekrümmter Linien, welche die Verbindung dieser zwei Punkte herstellen sollen: denn es giebt wohl selten — ausgenommen in gebirgigen Gegenden — ein so sehr beschränktes Terrain, daß es die Verbindung zweier Punkte auf mehreren ganz verschiedenen Wegen, aber mit ziemlich demselben Kostenaufwande nicht gestatten könnte. Es fragt sich daher unter solchen Umständen zunächst, welche Auswahl der Vertheilung gerader Linien und Curven bei denselben Kostenanschlägen für den Betrieb die wirksamste sein wird.

Nehmen wir daher an, daß der Zweck einer Bahn ein finanzieller sein soll, so besteht die nächst nöthige, dem Ingenieur zu gebende Bestimmung in der Angabe des wahrscheinlichen Verkehrs auf derselben, damit für diesen eine Linie gefunden werde, welche in der Größe des ersten Anlags-Kapitals dem Bedürfnisse entspricht. — Das Ergebniß der verschiedenen im Felde aufgefundenen günstigen Tracen wird nun auf ihre respectiven Anlagskosten reducirt.

Diese bestehen in den Ausgaben für:

a) Ingenieur-, Aufseher- und Expedienten-Salaire.
b) Für den Werth des erforderlichen Landes.
c) Für Gräben und Entwässerungs-Kanäle.
d) Für Abgrabungen der Einschnitte und Aufschüttung der Dämme, so wie das Planiren, Bewachsen und Einfriedigen derselben.
e) Kosten der Brücken, Viaducte, Wegübergänge, Tunnels, Schleusen u. s. w.
f) Fundamentirung des Oberbaues und Entwässerung desselben.
g) Steinschwellen-, Blöcke- oder Holzunterlagen.
h) Kosten der Schienen, Stühle oder der Verbindungsunterlagen; von Bauholz, Platten, Keile, Bolzen, Klammern, Nägel, Schrauben u. s. w.
i) Arbeitslöhne für Zusammenstellung des Oberbaues.
k) Geneigte Ebenen, stehende Dampfmaschinen, Ketten, Rollen, Seile, selbstwirkende Vorrichtungen.
l) Ausweiche- und Kreuzungsvorrichtungen, Drehscheiben u. s. w.
m) Bahn-Polizei-Gebäude, Verwaltungs- und Attelier-Gebäude, Betriebslocale und Remisen.

n) Lagerplätze, Gehöfte, Schuppen, Hütten u. s. w.
o) Schadenersatz, Accidenzien und kleine Ausgaben.

Der Vergleich dieser Kostenansätze bei dem einen Tracte mit denen bei einem andern, giebt das Datum des Vorzuges einer bestimmten Tracirung hinsichtlich des ersten Anlags-Kapitals; es fragt sich also zunächst, ob die durch den Kostenanschlag gefundene Linie auch hinsichtlich ihrer Wirksamkeit für den Betrieb die vorzüglichere ist; oder wenn es mehrere Tracte von gleichem Werthe der Anlagskosten sind, welcher von ihnen sich auch in diesem Bezuge am brauchbarsten herausstellt. — Wenn es daher durch die Art des Verkehrs festgestellt ist, ob eine Bahnlinie durch Dampfkraft, Pferde oder vielleicht durch die Schwerkraft der Ladung selbst betrieben werden wird, so reducirt sich die Wirksamkeit derselben:

1) auf ihr Profil, oder die Neigungsverhältnisse des herzustellenden Planums, und
2) auf ihr Alignement oder die Länge und Anzahl der geraden und gekrümmten Linien, welche den Lauf der Bahn bilden, und auf die Größe ihrer Krümmungs-Halbmesser.

Wir wollen im Allgemeinen annehmen, daß ein vollkommen geradliniges und horizontales Profil das beste für einen Betrieb ist, dessen Verkehrsquantum in beiden Richtungen gleich groß ist, obgleich wir die Meinung hegen, daß selbst für dieses Verkehrsverhältniß eine Bahn zuweilen zu horizontal sein kann; so folgt daraus, daß ein Bahnprofil durchgängig nach der Richtung geneigt sein sollte, nach welcher der Hauptverkehr sich hinzieht. In der Natur des meisten Verkehrs, so wie in der Physiognomie aller Landstriche liegt es aber, daß weder das eine, noch das andere Verhältniß stattfindet oder stattfinden soll, und es werden daher gewöhnlich die Bahnen von einiger Ausdehnung im Profil aus einer Folge und Abwechselung horizontaler, steigender und fallender Ebenen zusammengesetzt sein. Diese nun am wirksamsten zusammenzustellen und zu vertheilen, und die Vertheilung im richtigen Verhältnisse zu einem gegebenen Kostenaufwande der Anlage einer Bahnlinie zu bewerkstelligen, ist das wichtigste Desideratum, was dem Ermessen des Ingenieurs vorgelegt werden wird. Um hierbei ein mathematisches Anhalten zu haben, welches allerdings in der Natur höchst selten ausführbar ist, und durch vielerlei Berührungspunkte moderirt wird, läßt sich die folgende Berechnung anwenden.

Es sei das Gewicht eines abwärtsgehenden Verkehrs, incl. dem Gewichte der Transportmittel = W.

Das Gewicht eines aufwärts gehenden Verkehrs incl. dem der Transportmittel = n W;

R = Halbmesser der Kutschen- und Wagenräder;
r = Halbmesser der Radaxen;
f = Friction bei einer Einheit des Druckes;
P = bewegende Kraft, welche parallel mit den Schienen wirkt;
F = Widerstand der Reibung auf die Achsenlager;

dann ist P — F = dem Theile der bewegenden Kraft, welche dem Zuge aufwärts hilft. Aber da F dem Drucke auf die Achsen proportional ist, so wird

$$F = \frac{W f r}{R}$$

Digitized by Google

daher $W\left(\sin. i + \frac{f r}{R}\right) = P$ der Kraft, welche den Zug aufwärts treibt, und

$W\left(\sin. i - \frac{f r}{R}\right) =$ der abwärts strebenden Gewalt des Zuges.

Wenn nun der Verkehr nach beiden Richtungen gleich sein soll, so muß $W\left(\frac{f r}{R} - \sin. i\right) = n\, W\left(\frac{f r}{R} + \sin. i\right)$;

oder: $\frac{f r}{R} - \sin. i = \frac{n f r}{R} + n \sin. i$ sein; daher $\sin. i = \frac{f r}{R}\left(\frac{1-n}{1+n}\right)$.

Wenn aber auch die leeren Wagen nicht wieder zurückkehrten, dann wäre $n = 0$

und $\sin. i = \frac{f r}{R}$,

$\sin. i$ wird daher $= 0$ d. i. eine Horizontale, wenn der Verkehr in beiden Richtungen gleich ist.

Um daher das beste Neigungsverhältniß für ein gegebenes Verkehrsquantum zu finden, so addire man zu dem Gewichte des Verkehrs in jeder Richtung das Gewicht der zum größern Verkehr nöthigen Wagen; sodann dividire man die größere Summe durch die kleinere und mache den Quotienten minus 1 zum Zähler, und denselben Quotienten plus 1 zum Nenner eines neuen Bruches. Diesen nun mit dem Widerstande auf einer horizontalen Bahn multiplicirt, giebt den besten Neigungs-Bruchtheil für einen gegebenen Verkehr.

Die Localitäten des Terrains und die damit verbundenen Anlagskosten werden jedoch der praktischen Ausführung des Ergebnisses dieser Berechnung immer in den Weg treten, und es wird sich in den meisten Fällen nur darum handeln, das beste Niveau aufzufinden, welches die Gegend hergiebt, weshalb dann jenes Resultat nur als Annäherungspunkt dienen kann, welcher aber keineswegs aus den Augen zu verlieren ist.

Wir wissen ferner, daß das Neigungsverhältniß von 1 : 250 oder $^1/_{250}$ dasjenige ist, welches die Schwere eines Transportzuges oder jedes einzelnen Wagens zur Ueberpluskraft der Friction auf eisernen Schienenwegen macht; daß also, nachdem durch einen Stoß oder anfänglichen Impuls das Trägheitsmoment des Zuges überkommen ist, derselbe ohne weiteres Zuthun oder Anwendung einer andern Kraft bei einem solchen Neigungsverhältnisse abwärts durch eigene Schwere oder von selbst laufen wird. — Bei der Vertheilung und Bestimmung der Größe aller an einander gereiheten Neigungsverhältnisse des Profiles einer langen Bahnlinie, welche, dem Ergebnisse der Bankosten-Berechnung gemäß, den Undulationen des natürlichen Terrains abgewonnen werden müssen, handelt es sich daher um eine Benutzung dieser Schwerkraftsgesetze, damit deren Widerstand gegen die Betriebskraft wo möglich äqualisirt wird, welche zur Fortbewegung des Verkehrsquanti angewendet werden soll.

Eine theoretisch vollständigste Benutzung derselben wäre z. B. das Arrangement der Steigungs- und Fallinien im Profile zwischen zwei gegebenen Punkten, welches bei jeder Fallinie eben so viel Kraft zurückgeben könnte, als es bei jeder Steigung verbraucht. Da dieses jedoch eine praktische Unmöglichkeit ist, so müssen wir das Princip wenigstens dem gegebenen Kostenaufwande und dem wahrscheinlichen Verkehrsverhältnisse bestmöglichst anzupassen suchen.

Das Rechnungsverfahren dabei ist sehr einfach. Wir addiren alle senkrechten Höhen der aneinander gereiheten Neigungen des Profils einer projectirten Bahnlinie, auf welche die Ladung in einer Richtung hin gehoben werden muß, und ziehen hiervon die Höhen ab, welche dieselbe Ladung in derselben Richtung und auf einer Neigung, die steiler als $^1/_{250}$ ist, herabzugehen hat. Dadurch haben wir den Ausdruck der Höhe erhalten, auf welche eine Ladung mittelst Betriebskraft emporgehoben werden muß. Da aber eine Fallinie, die stärker als $^1/_{250}$ ist, nicht mehr Betriebswirksamkeit zurückgiebt, als wenn sie nur $^1/_{250}$ wäre, so wird alle die Höhe als verloren anzusehen sein, welche durch ein Neigungsverhältniß stärker als $^1/_{250}$ gewonnen wäre. Wir können daher für alle Fallinien, die stärker als $^1/_{250}$ sind, nur so viel Fallhöhe in Rechnung bringen, als wenn sie nur $^1/_{250}$ wären.

Mit Zuziehung der Wirksamkeit der Dampfwagen- oder jeder anderen Kraft auf verschiedenen steigenden Neigungsverhältnissen, der Höhe des respectiven Anlagscapitals und der Angabe des wahrscheinlichen Verkehrsquanti in beiden Richtungen, löst sich daher die wichtige Aufgabe beim Projecte einer Eisenbahnlinie, welche das größte anzuwendende Neigungsverhältniß bei derselben betrifft.

Der Effect schiefer Ebenen auf die bewegende Kraft, besteht der Hauptsache nach in der Größe der rückwirkenden Last nach den Gesetzen der Schwerkraft.

Wenn wir daher den Widerstand der Reibung einer bewegten Last dazu rechnen, so erhalten wir den Totalwiderstand derselben ohne Berücksichtigung secondärer Ursachen, die auf die Berechnung stets influiren können und werden, wie z. B. Widerstand der Luft oder des Windes, der Bahn u. s. w.

Die Ueberwindung dieses Totalwiderstandes aber, z. B. durch Dampfwagen oder Locomotiven steht im Verhältniß zur Dampferzeugungs-Capacität und der Schwere solcher Maschinen, welche beide stets in gleichen Raten wachsen müssen, um einer gegebenen vermehrten Kraftäußerung zu entsprechen. — Um den Effect schiefer Ebenen auf die Betriebswirksamkeit vergleichend und übersichtlich vereinfacht darzustellen, hat Herr Köhler die nachstehende Tabelle in einer Form entworfen, deren Uebersicht sogleich den „großen" Verlust steiler Neigungen für die Betriebswirksamkeit mit Locomotiven bergauf an die Hand giebt.

Digitized by Google

Neigungsverhältniß der Eisenbahn.	Widerstand der Schwerkraft in Pfunden auf 1 Tonne oder 20 Centner fortzubewegender Last.	Widerstand der Schwerkraft in Pfunden auf 50 Tonnen od. 1000 Ctr. Last.	Widerstand der Schwerkraft und Friction vereinigt, in Pfunden auf 1 Tonne von 20 Ctr. Last.	Totalwiderstand einer Ladung von 1000 Ctr. Gewicht in Pfunden.	Nothwendiges Gewicht eines Dampfwagens, um eine Ladung von 1000 Centnern fortzubewegen.
1/1000	2,2	110	11,2	550	5 Tonnen à 2240 Pfd.
1/900	2,48	124	11,48	574	5,2 "
1/800	2,8	140	11,8	590	5,3 "
1/700	3,2	160	12,2	610	5,4 "
1/600	3,7	185	12,7	635	5,5 "
1/500	4,48	224	13,48	673	6 "
1/400	5,6	280	14,6	730	6,5 "
1/300	7,46	373	16,46	823	7 "
1/200	11,2	560	20,2	1010	7,8 "
1/100	22,4	1120	31,4	1570	9,7 "
1/90	24,8	1240	33,8	1690	10,7 "
1/80	28	1400	37	1850	15,4 "
1/70	32	1600	41	2050	17,2 "
1/60	37,3	1865	46,3	2315	19,5 "

Es ist in neuerer Zeit sehr viel über mechanische Constructionsarten gesprochen und benachrichtigt worden, welche angeblich amerikanische Dampfwagen mit so großer Zugkraft bergauf sich begeben sollen, daß es als möglich herausgestellt wird, die Neigungsverhältnisse bei Anlage künftiger Eisenbahnen den Unebenheiten des Terrains so nahe zu bringen, daß die bedeutenden Capitalanlagen des bisherigen Erdbaues zum großen Theile erspart werden könnten. — Nun läßt es sich allerdings nicht leugnen, daß mehrfache Vorrichtungen an der Bahn und den Maschinen benutzt werden können, mit welchen das Hinaufklettern auf steile Rampen zu erzielen ist, wenn es die Kosten des Betriebes dieser Art Vorrichtungen erlauben. Hierum handelt es sich aber nicht bei den in Rede stehenden Dampfwagen, sondern wir wissen das von ihnen bloß, daß sie mit größerer Leichtigkeit als andere Maschinen geringere Nutzlasten auf steile Anhöhen hinaufgezogen haben, als sie auf weniger steilen Rampen würden fortbewegen können. Wenn die Maschinen von Norris daher auf Kosten der Geschwindigkeit eine größere Kraft entwickeln, so liegt in ihrer Construction eben nichts, was auf eine totale Umwandlung der Wirksamkeit schiefer Ebenen hindeuten könnte. Das Werthvolle der Details jener Maschinen, welche wir weiter unten noch genauer berücksichtigen werden, läßt sich in anderer Beziehung nicht verleugnen, und wir müssen zum Lobe ihrer Wirkungen, namentlich bei einem Bahnprofile mit geschickt angebrachten Undulationen der Sache gemäß beipflichten, daß für einen mittelmäßigen Verkehr und Anwendung derselben im Platze von stehenden Dampfmaschinen für Rampen von 1/50 bis 1/40 ihr Einfluß auf ursprüngliche Gradirung statthaft sein kann.

Bei der ersten Vergleichung, welche diese neue Erscheinung in der Dampfwagenmechanik darbietet, beruhete dieselbe daher auf dem Resultate einer Berechnung, welches angiebt, ob es für den Betrieb sehr steiler Rampen und eines sehr großen Verkehrs in allen Beziehungen vortheilhafter ist, eine Locomotive mit weniger Ladung mehrere Mal auf- und abgehen, und den hinaufgebrachten Theil des Zuges warten zu lassen, bis die ganze, auf die geringeren Neigungsverhältnisse der Linie berechnete Ladung wieder beisammen ist; oder wo dergleichen durchaus nicht umgangen werden können, eine feststehende Kraft anzuwenden, welche die ganze Ladung auf einmal emporzieht.

Alignement.

Wenn wir zwischen zwei gegebenen Punkten eine durchaus gerade Bahnlinie für den Verkehr etabliren können, so wird ein solches Alignement in technischer Hinsicht jedenfalls das beste sein, nicht nur, weil die gerade Linie die kürzeste ist, sondern auch, weil sie dem Betriebe den wenigsten mechanischen Widerstand und die wenigsten Hindernisse, die der Zufall herbeizuführen vermag, entgegensetzt; denn die natürliche Tendenz der Bewegung jedes schweren Körpers wirkt in der geraden Linie. — Wie sich daher das horizontale Niveau zum Profile einer Bahnlinie verhält, so verhält sich die gerade Linie zum Alignement derselben.

Beides dem Terrain annäherungsweise abzugewinnen, beabsichtigen in den meisten Fällen die, eine Bahnlinie auf mehrerlei Wegen aufsuchenden Nivellements und Vermessungen, und in beiden Fällen führt der vergleichende Kostenanschlag zur Annahme einer bestimmten Trace, in Bezug auf eine gegebene Betriebswirksamkeit.

Große und viele Abweichungen von der geraden Linie wirken auf die Anlagskosten, wie die vermehrte Länge; denn wenn durch die Herstellung einer geraden Linie von etwa 5 Meilen Länge bei gleichen Neigungsverhältnissen nicht bedeutend mehr Ausgaben verursacht werden, als durch eine durch Krümmungen vermehrte Länge von etwa 6 Meilen, so liegt der Vortheil sowohl in Anlage als Betrieb unbedingt auf der Seite der geraden Linie. Wir finden daher die Angaben eines geringen Ansteigens im Profile und eines großen Krümmungshalbmessers in allen Berichten über Eisenbahnanlagen mit Recht als die besonderen Tugenden einer respectiven Linie hervorgehoben, und es muß das Bestreben jeder Vermessung sein, diese zu erlangen, wenn namentlich ein schnelles Transit des Verkehrs durch Locomotiven beabsichtigt wird.

So lange die Eigenschaften der Eisenbahnkrümmungen noch nicht gehörig verstanden waren, finden wir daher immer bei deren Anlage zu wenig Rücksicht auf den Betrieb, und zu viel auf die ersten Anlagskosten genommen, so daß das Alignement solcher Bahnen von dem einer Chaussee wenig unterschieden war. Auf der andern Seite kann es der Fall sein, daß wiederum zu viel Kosten auf Herstellung gerader Linien oder großer Krümmungshalbmesser verwendet werden, wo diese Ausgaben weder von dem Verkehrsquantum noch von der Gleichmäßigkeit des allgemeinen Alignements gerechtfertigt sind.

Digitized by Google

Die Vortheile der Anwendung von Krümmungen bis zu dem obenerwähnten Grade einer Totalverlängerung der Linie um eine oder mehrere Meilen Weges, bestehen augenscheinlich in der Umgehung kostbarer Grundanlagen, tiefer Einschnitte oder hoher Dämme, da wo das Material zu deren Aufschüttung nicht bei der Hand ist; in dem rechtwinkligen Uebersetzen großer Flußbetten u. s. w. Ihre Nachtheile liegen hauptsächlich im Widerstande der Reibung, welchen die Felgen und Radkränze der Bahntransporträder mit ihren parallel und unveränderlich gestellten Radachsen beim Hinschleifen an der äußeren Schiene einer Krümmung finden; in der Gefahr des Steigens der Räder und Herauslaufens vom Gleise bei großer Geschwindigkeit; und in der Abnutzung der Transportmittel, so wie der Bahn, welche eine starke Klemmung in und Zwängung durch die Kurven nothwendig zur Folge haben muß.

Die Tendenz eines Wagens mit parallel und unveränderlich gestellten Radachsen, mit der er gegen die Außenseite einer Kurve drückt, vergrößert sich im Verhältniß des Quadrats der Schnelligkeit der Bewegung des Wagens und des verkleinerten Halbmessers der Krümmung.

Aus Versuchen wissen wir, daß der Widerstand eines Dampfwagenzuges (bei welchem parallel und unveränderlich gestellte Radachsen, 8 Fuß engl. von einander abstehend, und 3 Fuß hohe Räder angewendet wurden), von 2000 Centner Gewicht mit einer Geschwindigkeit von circa 10 deutschen Meilen per Stunde durch eine horizontal liegende Krümmung von 2000 Dresdener Ellen Halbmesser, gehend, 4,65 Pfund per Centner beträgt, oder für die ganze Ladung 9300 Pfd.

Bei einer Geschwindigkeit von 8 Meilen per Stunde und derselben Ladung = 2,85 Pfd. per Centner oder für die ganze Ladung = 5700 Pfd.

Bei einer Geschwindigkeit von 7 Meilen per Stunde mit derselben Ladung = 2,3 Pfd. per Centner, oder für die ganze Ladung = 4600 Pfd.

Bei einer Geschwindigkeit von 6 Meilen per Stunde = 1,65 Pfd. per Centner, oder für die ganze Ladung 3300 Pfd; welcher Widerstand auf die beiden auswärts gegen die Curve drückenden Räder jedes Wagens ausgeübt wird. —

Durch die Versuche, welche der Ingenieur Knight auf der Baltimore-Ohio-Bahn anstellte, ergab sich der Widerstand einer Krümmung von 400 Fuß (engl.) Halbmesser = 5 Pfd. per Tonne oder 20 Centner. — Bei einer Curve von 1000 Fuß Halbmesser = 1 Pfd. per 20 Centner. — Bei diesen Versuchen hatten die Räder 30 Zoll engl. im Durchmesser und standen 40 Zoll weit zwischen den Achsen auseinander. — Das Ergebniß derartiger Versuche wird daher mit der Construction der angewendeten Fuhrwerke verschieden sein, und hängt im Allgemeinen ab:

a) von dem Durchmesser der Räder,
b) von der Entfernung der Radachsen von einander,
c) von der Schnelligkeit des Durchganges,
d) von dem Niveauverhältniß, in welchem die Krümmung liegt, und
e) von der Beschaffenheit der Schienen.

Bei Eisenbahnen, welche die größten Raddurchmesser und am weitesten auseinander gelegte Radachsen anwenden, wird folglich der Widerstand bei gleichen Krümmungshalbmessern der größte sein, und es hängt in diesem Bezuge für den Betrieb die ganze Constructionsart der Transportmittel von der Anlage des Krümmungsalignements ab. — Bei der Baltimore-Ohio-Bahn, deren Krümmungsbetrag sehr bedeutend ist, finden wir, wie bei den meisten Bahnen im Innern der Vereinigten Staaten, daher allemal für die Transportwagen kleine Räder mit mehr an einander liegenden Achsen angewendet.

Um das Steigen und Herauslaufen der Räder vom Gleise zu verhüten, und bei größeren Geschwindigkeiten die Lage des Schwerpunktes der Centrifugalkraft zu unterstützen, legt man die äußere Schiene der Krümmung stets höher als die innere.

Die conisch'en Radfelgen werden angewendet, damit sich das Rad nach der Verschiedenheit der Peripherien der äußern und innern Schienen leichter ajustiren könne, indem in der Curve natürlich die beiden Außenräder einen größern Raum zu durchlaufen haben, als die innern. Da jedoch dieses Hülfsmittel für kleine Curvenhalbmesser nicht hinreichend ist, so richtete der Franzose Laignel, in neuerer Zeit die Radperipherien so vor, daß sie zur Vergrößerung des Conus auch mit ihren Spurkränzen auf der äußeren Schiene laufen konnten. Ob nun gleich unstreitbar hierdurch für kleinere Curven viel gewonnen ist, so löst Laignel doch die Aufgabe nicht für jede Entfernung der Radachsen, für jeden Halbmesser und für jede Geschwindigkeit, welche gleichzeitig auf ein und derselben Bahn vorkommen werden, und es ist diesem daher das von den Amerikanern jetzt allgemein ausgeführte Mittel, die Vorderräder um einen Schloßnagel drehen zu lassen, vorzuziehen, wenn es ganz mit Sicherheit und Stabilität der Construction vereinbart werden kann. Zudem möchte man von der Anwendung conischer Räder für eine Bahn, welche einen viel größeren Betrag gerader Linien als Krümmungen besitzt, sagen, daß sie aus dem Regen in die Traufe führt; denn während der Conus mit größerer Leichtigkeit durch die wenigeren Curven einer Bahn hilft, verursacht er auf den viel längeren geradlinigen Strecken derselben bei jeder geringsten Unregelmäßigkeit der Schienenlage ein stetes Oscilliren der Wagen, eine schlangenförmige Bewegung, welche fortwährende Seitenstöße hervorbringt und Schienen sowohl wie Räder und Wagengestelle ruinirt, nächstdem daß er dabei einen mechanischen Widerstand veranlaßt, welchen die gerade Linie hauptsächlich zu beseitigen beabsichtigt.

Der Effect der amerikanischen gelenkigen Wagen in ganz kleinen Curven ist auffallend, und durch Versuche auf der Baltimore-Ohio-Bahn auf Zahlen reducirt worden. Man fand dort, daß der Widerstand der Reibung in einer horizontalen Krümmung von 400 Fuß engl. Halbmesser, mit parallelen festen Achsen dem der Schwerkraft und Reibung des Wagens einer geraden Linie von der Neigung von 1 in 356 gleichkam; während unter übrigens gleichen Verhältnissen der mit Schloßnagel versehene Wagen nur einen Widerstand verursachte, wie ihn die Schwerkraft und Reibung einer ansteigenden Bahn von 1 in 1418 hervorbringt.

Die Leipzig-Dresdener Eisenbahn besitzt einen in Baltimore gefertigten Wagen, welcher 96 Personen, auf 8 Räder vertheilt, faßt, von denen letzteren je 4 zu 4 so

Digitized by Google

nahe aneinander liegen, daß nur die Bremsen für den Gebrauch des Hüters Spielraum behalten. Jedes Paar Achsen dreht sich um einen Schloßnagel, und es liegen die innern Achsen 19 Fuß engl. weit auseinander. Dieser Wagen durchläuft die im Leipziger Bahnhofe liegende Curve von 700 Ellen (sächsisch) Radius bei allen Geschwindigkeiten mit der größten Leichtigkeit.

Wie wichtig auch zuverlässige Data über die Abnutzung der Betriebsmittel in den Bahnkrümmungen sind, so hat man doch bis jetzt darüber noch nirgends genaue Ermittelungen eingeleitet, weil es eines Theils sehr schwierig ist, festzustellen, welcher Betrag der alltäglich nachgewiesenen Abnutzung den Krümmungen allein zufällt, und anderen Theils der besondere Zustand der Fuhrwerke wie der Schienenlage so einflußreich darauf wirkt, daß sich ohne sehr zeitraubende Veranstaltungen und Vergleichungen nur directe Reparaturen als etwa das augenscheinliche Abschleifen der Radkränze und Felgen unter allen Umständen sogleich bemerkbar machen. Es ist jedoch jeder damit einverstanden, daß ein beträchtlicher Abnutzungseinfluß der Curven stattfindet, und daß auch, aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, schwere Krümmungen im Alignement einer Bahn wo möglich vermieden werden müssen, so lange durch mechanische Mittel die Construction der Fuhrwerke selbst nicht bis dahin ganz gelungen ist, daß mit der Leichtigkeit des Durchganges auch die größte Sicherheit des Publicums vereinbart bleibt.

Betrachten wir nun die Anlage und Traeirung einer Bahnlinie im Betreff beides, des Niveau-Profils und Alignements zusammen, so führt uns wiederum der Maaßstab einer gesuchten Betriebswirksamkeit auf die Hinweisung, daß, obgleich auf horizontaler Ebene und gerader Linie bei einem Verkehre, der nach beiden Richtungen gleich groß ist, die größte Last durch eine bestimmte Kraft fortbewegt werden kann, es jedoch nicht nur zur Aufgabe gestellt ist, eine größte Last zu bewegen, sondern dies auch beim Betriebe mit dem wenigsten Kostenaufwande zu bewerkstelligen.

Eine Eisenbahn ist sonach eine Arbeit oder Geld sparende Maschine, und der einfachste Ueberblick gewerblicher Anwendung aller Maschinen lehrt, daß der Betrag der Arbeit oder Kosten zur Anfertigung des Werkzeuges nicht größer sein darf, als der Betrag der Arbeit und Kosten, welche durch das Werkzeug erspart werden sollen.

Es läßt sich daher nur bis zum Belang dieses Satzes eine allgemeine Regel für die beste Anlage und Traeirung eines Eisenbahn-Tractes aufstellen. Sie wird im Allgemeinen schlecht sein, wenn sie in der Richtung eines großen Verkehrs starkes Steigungsverhältniß und starke Krümmung auf einen Punkt concentriren muß, und wo das Gegentheil stattfindet, ist sie schlechthin gut. Aber auch ein mehrfach gebrochenes Profil, welches weniger Kosten als die Herstellung horizontaler Ebenen verursacht, kann in Bezug auf den oben aufgestellten Grundsatz vorzüglicher sein als diese, obgleich zum Betriebe desselben mehr Kraftaufwand erfordert wird. Dasselbe findet Anwendung bei allen übrigen Theilen der Anlage, bei den Brücken, Materialien u. s. w. und warnt vor der Aufopferung des Zweckes zum Besten der Mittel; vor

größeren Kosten zur Herstellung der Maschine, als Kosten durch die Maschine gespart werden sollen.

Hierauf bezieht sich denn nun auch namentlich der Unterschied zwischen englischen und amerikanischen Eisenbahnanlagen, welche im Allgemeinen auf unserm Continente so lange als Autoritäten gelten müssen, bis sich auch für unsere Ressourcen ausschließlich deutsche Principien ausgebildet haben. Wir sind in diesem Betreff der Meinung, daß man zuvörderst mit der Feststellung zweier thatsächlicher Verhältnisse den Anfang machen muß, und zwar:

1) der Constructionsart der Betriebsmittel zum gegebenen oder herzustellenden Profil einer Bahn; damit nicht auf der einen Seite ein Aufwand großer Summen für Beseitigung des Widerstandes der Schwerkraft im Profil, durch Annäherung an die horizontale Ebene oder eine Vernachlässigung desselben, stattfinde; während andererseits auf dem mechanischen Widerstand, welcher den Betriebsmitteln selbst inhärirt, diese Rücksicht nicht genommen wird, oder vice versa; und

2) mit Feststellung der gewerblich für unsere Bedürfnisse anwendbaren Modificationen der Betriebskraft selbst, im Verhältniß zu einem wahrscheinlichen Verkehr und zu den dabei nothwendig werdenden ersten Capitalauslagen. — Hierzu finden wir vielfältig vergleichende Erfahrungen gesammelt, welche beispielsweise für englische Verhältnisse das Princip feststellen, auf welches wir hindeuten.

Für kleine Bahnstrecken entlehnen wir in Deutschland bereits aus den Erfahrungen der Nürnberg-Fürther Bahn die nöthigen Nachweise über den Nutzeffect der Pferde-Betriebskraft mit Dampfkraft in Parallele gestellt und einem gemischten Verkehr angepaßt. Welche Betriebskraft oder Modification derselben, ist aber für lange Bahnstrecken die erwerblich ergiebigste und zugleich unsern Bedürfnissen am angemessenste?

Bahn-Betriebsmittel.

Aus dem Beispiele des bereits dreimaligen Wechsels der Constructionsart des Liverpool-Manchester-Oberbaues können wir leicht auf die Wichtigkeit der Schienen-Constructionsart für die Betriebsmittel, und wiederum dieser für den Betrieb selbst schließen. Sei es auch, daß der immer mehr steigende Verkehr jener Bahn die größeren Verstärkungen der Schienen nöthig machte, und die jedesmalige neue Abänderung auch bezahlte; so dürfte es doch unsern continentalen Eisenbahnen nicht ebenso leicht werden, dergleichen öftere Veränderungen zu bewerkstelligen.

Es liegt wohl daher am Tage, daß wir bei weitem mehr Grund und Veranlassung haben, uns von vorne herein nach einer für den vorauszusehenden Zweck competenten Constructionsart des Oberbaues und Capacität der Betriebsmittel umzusehen. — Leider haben sich, selbst unter gleichlautenden Bedingungen, die Ingenieure über diesen Punkt noch am allerwenigsten vereinigen wollen, und verfahren trotz der vielfältigen wissenschaftlichen Lehren und Erfahrungen hierüber, immer noch mit großer Hartnäckigkeit für individuelle Ansichten. Der Beweggrund hiervon mag wohl verzeihlich sein, wenn er in der Wahrheit individueller Erfahrungen liegt; es ist aber für diese Ansicht auf exact wissenschaftliche Erörterung eine schlimme Thatsache, wenn wir jetzt noch fast sagen möchten, daß es

Digitized by Google

eben so viele Oberbau- und namentlich Schienen-Constructionsarten giebt, als Ingenieure, welche Bahnen gebaut, oder auch nur projectirt haben. Jeder beharrt dabei, daß die seinige, oder von ihm angewendete, die beste sei, und bezieht sich zugleich auf dieselben allgemein festgestellten Erfordernisse jeder Schienenbahn. —

Diese Erfordernisse sind:

1) daß die Bahn an Stärke dem darübergehenden Gewichte der Locomotive, also der mit einem Zuge fortbewegten Betriebslast, welche das Gewicht der Locomotiven bestimmt, angemessen sei;

2) daß sie für eine gegebene Geschwindigkeit des Zuges hinlänglich stark sei; und

3) daß unvermeidlich eintretende Unregelmäßigkeiten auf das Billigste und Leichteste corrigirt werden können.

Hierzu gehört:

a) daß die Bahn für ein gegebenes Transitgewicht so wenig wie möglich kostspielig hergestellt werde;

b) daß sie hinreichend fest sei, und

c) eine fortlaufend genaue Oberfläche darbiete.

Der Einfluß der beiden letzten Bedingungen auf den Betrieb mit einer großen Geschwindigkeit ist hauptsächlich betrachtenswerth, und Herr Oberbergrath Henschel in Cassel bemerkt hierüber in seinem „Beitrag zur Constructionsverbesserung der Eisenbahnen" (Cassel 1838), S. 21, sehr richtig:

> „Bewegt sich z. B. ein Wagenzug das eine Mal mit 4 Fuß, das andere Mal mit 40 Fuß Geschwindigkeit in einer Secunde, so sind im letzteren Falle nicht nur zehn Mal so viel Unebenheiten zu übersteigen, sondern jede dieser Unebenheiten ist beziehungsweise auch als zehn Mal steiler zu betrachten, indem sich alle in derselben Zeiteinheit concentriren. Die Erschütterungen wachsen daher mit der Geschwindigkeit in einer sehr steigenden Progression, und erfordern somit auch eine dazu hinreichende Festigkeit der Schienen."

Wie nun bei einer nicht hinreichenden Stabilität des Oberbaues für ein zum Betriebe nothwendiges Gewicht der Locomotiven und eine gegebene Geschwindigkeit, die Reparaturen der Bahn selbst sich nach und nach bis ins Unübersehbare vermehren müssen, so wirkt der jedesmalige Zustand der Schienenwege durch ihre Reparaturbedürftigkeit ebenfalls auf die Betriebsmittel zerstörend zurück, und eine den oben aufgestellten Erfordernissen nicht entsprechende Bahn wird daher einem, in allen mechanischen Theilen des Betriebes nagenden Krebsschaden zu vergleichen sein, welcher durch die Kosten der Unterhaltung alle Betriebskräfte und Werkzeuge angreift.

Die bisher ausgeführten Constructionsarten der Bahnen, von denen wir S. 525, Th. 1, weitläuftiger redeten, lassen sich im Allgemeinen nach drei Gattungen aufstellen:

1) Holzbahn mit schwachen Eisenschienen,
2) Steinbahn mit „ „
3) Starke Eisenschienen.

Wo Holzmaterial sehr billig ist, läßt sich der Zweckmäßigkeit der erstern Gattung nichts Technisches entgegenstellen, als daß sie etwas mehr Aufmerksamkeit bei ihrer

Unterhaltung, als die sogenannte massive Bahn erfordert (wenn namentlich das vergängliche Material beginnt, alt zu werden), daß sie für Maschinerie und Wagen, durch geringere Elasticität, also einen größern Grad der Erschütterung nachtheiliger wirkt; auch wohl schweren Maschinen, durch ein in Prari unvermeidliches momentanes Biegen schwacher Eisenbahnen in verticaler Richtung, weniger Steifigkeit, und folglich mehr Widerstand der Unebenheit entgegenstellt. — Eine für die Unterhaltung sehr zweckmäßig erscheinende Bauart dieser Gattung ist kürzlich im Staate New-York mit auffallend wenigem Kostenaufwande ausgeführt worden, welche in England Herr Brunell ebenfalls für die Great-Western-Bahn benutzt hat, von der wir schon auf S. 545 ꝛc. des 1. Theils einen allgemeinen Begriff gaben und die im Wood'schen Werke, S. 478 ꝛc. der deutschen Uebersetzung weitläuftig beschrieben worden ist. Man gebrauchte dabei eine kleine transportable Dampfmaschine, welche in der Höhe des Bahn-Niveaus angemessenen Entfernungen, Pfähle in den natürlichen Boden eintrieb und sie in der verlangten Höhe abschnitt, welche verfüllt wurde und worauf sodann die Langschwellen geplattet wurden. Der Widerhalt solcher Pillotage gegen Bahnsenkungen, so wie die spätere Ersparniß an darauf Bezug habenden Reparaturkosten, scheinen gesichert zu sein; jedoch soll die Construction dem Zweck nicht entsprochen haben. Auch gewähren die hohlen Schienen der Great-Western-Bahn keinen bedeutenden Widerstand, sondern kommen in Schwingungen und machen ein unangenehmes Geräusch. *

Unter den mannichfachen neuern Formen der Schienen erwähnen wir die auf der Braunschweig-Harzburger Bahn angewendete, welche von dem Ingenieure Vignoles herrührt und im Wood'schen Werke S. 35 beschrieben und in Fig. 4, Taf. III, abgebildet worden ist. Fig. 7, Taf. LXXXIII und LXXXIV, zeigt den Querdurchschnitt dieser Schienen, von denen das Yard 55 Pfd. engl. oder jede 16 braunschweigische Fuß lange Schiene 270 Pfd. cöln. wiegt. Diese Schienen sind jede, an jeder Seite mit 6 Stück geschmiedeten Haken auf die zur Unterlage dienenden tannenen Langhölzer von 9 Zoll Breite und 7 Zoll Dicke, welche durch unterliegende eichene Querhölzer von 8 Zoll im Quadrat — 4 Stück auf die Ruthe oder 16 Fuß — verbunden sind, befestigt. Die Spurweite der Bahn beträgt 4 Fuß 8½ Zoll engl. Diese Bahnconstruction verbindet mit großer Einfachheit eine ebenso große Festigkeit, und wird mit 10 und 11 Tonnen schweren Locomotiven befahren. Das Wood'sche Werk beschreibt sehr verschiedenartige Schienen und Fundamentsconstructionen und mehre ganz neuere findet man auch im polytechnischen Centralblatt, 1838, S. 1042 ꝛc.

Steinerne fortlaufende Unterlagen anstatt des Holzes sind bei einer versuchsweise für die Camden-Amboy-Bahn zwischen New-York und Philadelphia, und für die Columbia-Bahn gelegten Strecken mit schlechtem Erfolge angewendet worden. Die Erschütterungen waren so bedeutend „und zerstörend" für die Maschinerie, daß die Locomotiv-

* Vortreffliche gutachtliche Berichte über diese Bahn, die wir jedoch nur anführen, nicht benutzen können, finden sich in Dingler's Journal, Bd. 72, S. 161 ꝛc. 241 ꝛc. 321 ꝛc.

Digitized by Google

führer diese Strecke der erstgenannten Bahn nur langsam befahren durften.

Es behalten die Bahnen mit starken Schienen für den Betrieb in jeder Beziehung den Vorzug; da man ihnen bei einer genauen Aufrechthaltung der regelrechten Oberfläche jene Vorwürfe mit Bezug auf angewendete Locomotivkraft nicht machen kann.

Etwas, wenn auch nicht ganz anders würde sich das Verhältniß bei Benutzung von Pferdekraft herausstellen.

Bei Anwendung von starken eisernen Schienen haben wir hauptsächlich auf die Art ihrer Befestigung aufmerksam zu machen. Diese wird bis jetzt entweder durch untergelegte Stühlchen (chairs) bewirkt, oder durch direkte Befestigung an den Grundbau der Schienenlage. Im ersten Falle haben die Schienen eine den Regeln der Eisenvertheilung für Tragbarkeit angemessenere Form als im letzten, bei welchem unbedingt eine Eisenverschwendung durch ihre nutzlose breite Basis stattfindet. Wir sind jedoch aus Betriebserfahrungen zu dem Resultate gelangt, daß sich die breitbasigen eisernen Schienen

1) mit bei weitem weniger Arbeit legen lassen als die Kantenschienen mit Stühlchen,
2) fester und genauer liegen und daher
3) einer aufmerksamen Nachhülfe der Unterhaltung bei weitem weniger bedürfen, als die Stühlchen-Schienen.

Ein auffallendes Beispiel von den bedeutenden Unterhaltungskosten der Kantenschienen, chairs und Steinblock-Unterlagen hat die Liverpooler Bahn gegeben, und die ganz neuen Erfahrungen der Leipzig-Dresdener Bahn stellen die Verhältnisse der Unterhaltungskosten von dreierlei Arten eines auf kurze Strecken angewendeten Oberbaues in ein sehr lehrreiches Licht.

Es verhielten sich nämlich ungefähr während der letzten 6 Monate in 1838 daselbst die Unterhaltungskosten von einer sächsischen Meile Länge:

Bahn mit breitbasigen Schienen zu 50 Pfd. per Yard Gewicht, zu denen der Holzbahn mit Plattschienen von 23 Pfd. per Yard Gewicht (und auf Langschwellen von 6×9 Zoll aufgenagelt), und zu denen der Kantenschienen von 43 Pfd. per Yard mit Stühlchen: wie 1 : 1½ : 1½.

Zehn Meilen dieser Bahn haben breitbasige Schienen, 1½ Meile ist Holzbahn und ¾ Meilen Stühlchenschienen. Das Gewicht der angewendeten Maschinen beträgt 160 und 180 Centner.

Im Betreff der nothwendigen Stabilität der jetzt am meisten üblichen Arten des Oberbaues für das Gewicht der darübergehenden Maschinen, und zur Vermeidung unverhältnißmäßig großer Unterhaltungskosten, läßt sich annehmen, daß für ein Gewicht der Locomotiven von 6 Tonnen engl. oder 120 Centner bei einer mittleren Geschwindigkeit von 5 deutschen Meilen in der Stunde, für Holzbahn mit 6×9zölligen Langschwellen: eine ½zöllige Stärke der Plattschienen mit 2 Zoll Breite nöthig ist.

Für 140 Centner schwere Maschinen, 1 Zoll Stärke der Plattschienen, bei 6×9 Zoll Holz; für 160 bis 180 Centner schwere Maschinen 1¼ Zoll Stärke; und für Locomotiven von 180 bis 220 Centner Gewicht, 1½ Zoll starke Plattschienen, von 2 Zoll Breite und mit 6×10 Zoll Holz; wobei angenommen ist, daß die Unterlagen oder Querschwellen 3 Fuß von Mittel zu Mittel weit auseinander liegen, obgleich bei der hier in Rede stehenden Art des Oberbaues diese rein empirischen Angaben sich mehr auf das Auswalzen der Schienen unter der darüber gehenden Last, als auf die Tragbarkeit der Construction beziehen.

Für Kantenschienen mit Stühlen wird bei Anwendung von 120 Centner Maschinen ein Gewicht von 30 bis 35 Pfd. per Yard, bei obigen Verhältnissen der longitudinalen Unterstützung hinlänglich für Tragbarkeit sein. — Für Maschinen von 140 bis 160 Centner: = 40 bis 50 Pfd. per Yard, bei einer mittlern Geschwindigkeit von 5 deutschen Meilen in der Stunde. — Für das Gewicht von 180 bis 200 Centner der Locomotiven = 55 bis 65 Pfd. per Yard. — Für 220 bis 240 Centner = 65 bis 75 Pfd. per Yard für die obigen Verhältnisse.

Daß mit dem Gewicht der Schienen auch das der Stühle steigen muß, ist offenbar, so wie auch, daß das Verhältniß der obigen, auf Unterhaltungskosten bezüglichen, rein empirischen Angaben sich ändert, sobald es lokal vortheilhafter wird, die Tragkraft der Schienen durch näher an einander gelegte Unterstützungspunkte zu erhöhen.

Für breitbasige Schienen: 120 Centner schwere Maschinen = 50 bis 60 Pfd. per Yard Schienen; 180 bis 200 Centner schwere Maschinen = 65 bis 70 Pfd. per Yard Schienen; 220 bis 240 Centner schwere Maschinen = 75 bis 80 Pfd. per Yard Schienen.

Die auf der Leipzig-Dresdener Bahn angewendeten und für 160 bis 180 Centner schwere Locomotiven berechneten breitbasigen Schienen wiegen nur 50 Pfd. per Yard, weil die Mehrausgabe des Holzes für eine Zusammenrückung der Unterstützungs-Grundschwellen bis auf 2 Fuß von einander, billiger zu stehen kam, als eine Verstärkung des Eisens der Schiene selbst, zu 3 Fuß und weiter von einander liegenden Unterstützungspunkten. Uebrigens nimmt auch bei einem Gewichte der Schienen von 65 bis 80 Pfd. auf das Yard, und bei einer mit diesem Gewichte im Verhältniß stehenden Höhe ihres Querschnittes, die Steifigkeit umgekehrt in solchem Maaße wiederum zu, daß dafür 5- und 6füßige Zwischenräume der Unterstützungen für 180 bis 200 Centner schwere Maschinen zu den meisten Verkehrsverhältnissen genügend sind.

Für Anwendung von Pferdekraft kann der Oberbau sehr schwach construirt sein, da er durchschnittlich nur ein Bruttogewicht von etwa 100 bis 120 Centner, auf 4 Räder vertheilt, abzuhalten hat.

Da nun das Gewicht und die Stärke der Schienen, von dem der anzuwendenden Transportmittel, und dieses wiederum von der Masse des Verkehrs oder der Ladung, welche auf einmal fortbewegt werden soll, abhängig ist; so ergiebt sich die Bestimmung der Stärke des Oberbaues, wie vorher die der Neigungsverhältnisse und Krümmungen einer Eisenbahnanlage: 1) aus dem Quantum eines vorausgesetzten Verkehrs, und 2) aus den Zeiträumen, in welchen dieses Quantum umzusetzen ist.

Das Quantum, dividirt durch die Zeiträume, giebt zunächst das jedesmalige wahrscheinliche Gewicht eines Zuges. Aus diesem berechnen wir den nothwendigen Umfang der Transportmittel, folglich das Gewicht derselben für bestimmte Steigungsverhältnisse der Bahn; und durch den Bruttobetrag dieses Gewichtes erfahren wir, für

Digitized by Google

anzuwendende Dampfkraft die dazu erforderliche Schwere der Locomotiven, welche uns zuletzt auf die Schienen-Construction führt. Zu dem vollständigen Gange dieser Berechnung sind die Data für praktische Uebersicht völlig hinreichend, in dem Vorhergehenden und in der 3. Abtheilung unseres Werks enthalten. Fragte man nun, ob ein gegebenes umzusetzendes Gewicht von z. B. 5000 Centner täglich vortheilhafter ist in 10 Abtheilungen, oder in 5 Abtheilungen oder Transportzügen fortzuschaffen, so verweisen wir die Beantwortung dieser Frage hinsichtlich der dabei vorkommenden Betriebskosten und Zeiträume ganz auf die commerciellen Rechnungssätze eines respectiven Bedarfs und Ertrages. Mit alleinigem Bezuge auf Anlage der Bahn erhellet aus dem Vorhergehenden, daß ein am meisten getheilter Betrieb die wenigsten ersten Anlagskosten verursacht, wenn man nicht auf zukünftige Vermehrung des Verkehrs zu rechnen hat.

Kutschen und Wagen.

Der Gegenstand ist von nicht geringem Interesse, wenn wir einerseits bedenken, daß er sich bei Bahnen von einiger Ausdehnung auf Anlage eines Kapitals von zwei- bis dreimalhunderttausend Thalern bezieht, und auf der andern Seite erwägen, daß er es unmittelbar mit der Sicherheit vielleicht mehrerer Hundert Personen auf einmal zu thun hat. Im Betreff dieses letzten Bezuges hat man sich bis jetzt auf dem Continente durchgängig der englischen Modelle bedient, über welche wir jedoch weder hier, noch in dem Werke selbst speziell reden konnten, sondern auf die weiter oben näher angeführten Werke von Wood und besonders auf das von Armengaud verweisen müssen. Es läßt sich jedoch nicht umgehen, auf das ökonomische Verhältniß der englischen Banart zu ihrer Räumlichkeit aufmerksam zu machen, wobei wir zugleich solche Anforderungen berühren müssen, die sich theilweise auf Verschiedenheit der Nationalitäten beziehen. Die englischen Passagier-Kutschen sind nämlich durchgängig auf eine geringe Personenzahl von etwa 24 Sitzen, in abgeschlossenen Coupées für 6 bis 8 Sitze berechnet, und es hat vor ganz kurzer Zeit die London-Birmingham-Bahn für ihre Kutschen erster Classe von dieser Räumlichkeit 420 Pfd. Sterling, und für ihre zweite Classe ditto 370 Pfd. Sterl. bezahlt.

Nun stehen aber bekanntermaaßen große Fuhrwerke gegen die kleinern dadurch im Vortheil, daß sich bei ihnen sowohl das Verhältniß des Durchmessers der Räder zu dem der Achsen günstiger zur Verminderung des Reibungsmomentes, als auch das Gewicht des Wagens zu dem der Ladung um ein Bedeutendes vortheilhafter herausstellt; ebenso können wir nachweisen, daß ein Personenwagen zur vollkommenen Sicherheit für das fahrende Publicum mit einer Capacität von 40 Sitzen ebenso billig hergestellt werden kann, als einer nach englischem Arrangement mit 24 Sitzen, ohne daß die Unterhaltungskosten des ersten sich vergrößern. Gesetzt nun, daß nach englischen Preisen ein Betriebsbedarf von 125 vierundzwanzigsitzigen Kutschen ein Anlagscapital von durchschnittlich 350,000 Thalern erforderte, so verlangte dieselbe Räumlichkeit der viersitzigen nur einen Betriebsbedarf von 75 Kutschen, folglich von 210,000 Thalern, wodurch auf der Stelle eine Ersparniß von 140,000 Thalern eintritt.

Von den Amerikanern wird dieses Rechnungsexempel auf Kosten der Bequemlichkeit der Transportmittel jedoch wiederum dadurch verändert, daß sie ihren Kutschen, die 80 bis 90 Personen fassen könnten, nur eine Ladung von 50 bis 60 geben, damit man von einem Ende des Zuges bis zum andern gehen kann, wie auf einem Dampfboote.*

Es liegt daher im englischen sowohl als amerikanischen Arrangement nur Nationelles. Der Engländer isolirt gern seine Person; der Amerikaner läßt auch die Gelegenheit einer Reise nicht unbenutzt, um sein Geschäft oder seine politische Partei populär zu machen, und will nach Belieben sich ausbreiten oder isoliren können; und so wird man im Verlaufe mehrerer Jahre gewiß auch auf dem Continente mit ganz andern Eisenbahn-Convenienzen als in England oder in Amerika reisen, sich wahrscheinlich aber auch dabei zugleich von dem Einflusse einer oben aufgestellten Berechnung leiten lassen.

Wir müssen jedoch hier noch von zwei Gegenständen reden: von den Stoßapparaten und von den Wagenrädern.

Wir erwähnten bereits auf S. 600 einer Vorrichtung unter dem Boden der Personenwagen, indem die Stöße beim Anziehen und Stillhalten durch eine Verbindung von Federn aufgefangen werden. Diese Feder-Stoßapparate, die z. B. in dem Werke von Wood, S. 162 ꝛc. weitläuftig beschrieben worden, sind kostbar, da Federn und Stangen stark sein müssen, und gerathen sehr leicht in Unordnung. Sind ferner nicht alle Wagen gleich belastet, so stehen sie auch nicht alle auf gleicher Linie und folglich stoßen die zu beiden Seiten des Wagens angebrachten Stößerköpfe nicht alle in der Mitte zusammen, sondern darüber und darunter, so daß auch auf diese Weise die Apparate leicht in Unordnung kommen.

Um diese Einwürfe zu vermeiden, hat Bergin in Dublin einen ganz andern Apparat ersonnen, der jetzt überall, bei den besten Personenwagen angewendet wird und von welchem die Fig. 8 und 9, Taf. LXXXIII eine Abbildung geben.** In denselben stellt F eines der Vorderräder eines Transportwagens, G seine Achse dar; das Gestelle, von welchem man blos einen Durchschnitt der Vorderwand H sieht, ist auf die bekannte, jedoch hier nicht sichtbare Art durch Federn u. s. w. mit der Achse G verbunden. Genau in der Mitte der Achsen befindet sich in der ganzen Länge des Wagens ein aus zwei 3″ abstehenden und $^3/_{16}$″ starken Blechen, die durch Bolzen verbunden sind, bestehender Rahmen A A, welcher ganz leicht sowohl auf der Radachse G, als auch auf der Achse des hier nicht mit gezeichneten Hinterrades aufliegt, und sich vorn sowohl als hinten mit seinen beiden Enden gegen die inneren Seiten des Wagengestelles stemmt. Durch diesen Rahmen hindurch geht auf die ganze Länge des Wagens, und vorn und hinten noch 2″ vorstehend, eine Eisenstange B B (welche wohl auch durch

* Von dem Comfort der Personen-Transportwagen auf den Amerikanischen Eisenbahnen, giebt ein Bericht des Hrn. von Gerstner in der Augsburger allgem. Zeitung, 1839, Nr. 158, den Beweis.

** Aus dem polytechn. Centralbl. 1836. S. 563. Sehr weitläuftig sind mehre Apparate dieser Art in den Werken von Wood (S. 165 ꝛc.) und Armengaud beschrieben und abgebildet.

Digitized by Google

eine geschweifte eiserne Röhre von $^1/_8$" Dicke und 3" Durchmesser vertreten werden kann) und wird innerhalb des Rahmens durch die Leitrollen CC immer in gleicher Höhe erhalten; damit diese Stange durch das Gestelle hindurch greifen kann, befindet sich in demselben ein 3" breites und 9" hohes Loch. Ohngefähr 6' von jedem Ende hat diese Stange B ein Gestämme K, gegen welches sich eine ohngefähr 4' lange Spiralfeder stemmt, deren anderes Ende an der innern Seite des Rahmens sich anlegt. An jedem Ende der Stange oder Röhre B befindet sich ein Stößer, wie ihn Fig. 8 darstellt, bei welchem die mittleren Theile mit einander in nächste Berührung kommen, sobald ein Auseinanderrücken der Wagen erfolgt, wo aber die ausgespannten Ketten den Stangen BB zweier benachbarter Wagen nicht erlauben, sich bis über eine gewisse Grenze von einander zu entfernen.

Sobald nun die Stange B des ersten Wagens vom Dampfwagen angezogen wird, so wird sie so lange der Kraft allein folgen, bis die Spannung der Feder D genau so groß als der Beharrungswiderstand des ersten Wagens ist; dauert die Bewegung von B fort, so tritt die Feder in Thätigkeit und treibt ebenfalls den Wagen; dies muß daher ganz sanft geschehen, da ein Uebergang aus der Ruhe in Bewegung ganz allmälig vermittelt wurde; durch die erste Stange wird mittels der Kette die Zugstange des zweiten Wagens ergriffen, und durch dieselbe ebenso allmälig der zweite Wagen in Gang gebracht; hierbei wirkt natürlich eine Zugstange auf die andere ganz unabhängig von den Federn D, was bei dem auf der Liverpool-Manchester Eisenbahn eingeführten Mechanismus mit liegenden Druckfedern durchaus nicht der Fall war. Zugleich ist aber auch der Punkt, wo der Wagen bewegt wird, gerade der vortheilhafteste, nämlich die Mitte der Vorderseite des Wagengestelles, an welche sich die Feder D stemmt. Eigentlich sind also die auf einander folgenden Stangen BB als eine Kette zu betrachten, welche der Dampfwagen hinter sich zieht, und an welche mit Hülfe der Federn in verschiedenen Punkten die einzelnen Lasten angeschlossen sind. Wie vollkommen die Vorrichtung ihrem Zwecke entspricht, hat sich unter anderen aus mehren Versuchen ergeben, die man unter ungünstigern Bedingungen anstellte, als sie eigentlich für gewöhnlich erfährt; man ließ z. B. auf der Dublin-Kingstowner Eisenbahn gegen einen mit der Vorrichtung versehenen, einzeln stehenden Wagen, einen Dampfwagen nebst Munitionskarren anrennen, welcher eine Geschwindigkeit von 7 Meilen in der Stunde hatte, und es entstand daraus nicht der mindeste Nachtheil; häufig trieb man mit eben solchem Erfolge Wagen mit 30 Meilen Geschwindigkeit vor dem Dampfwagen her.

Daß natürlich die hintern Federn im Falle des Anhaltens eine gleiche Bestimmung haben und ebenso wirken als die vorderen beim Jngangsetzen, ergiebt sich von selbst. Das Wagengestelle aber bedarf gegen früher vielleicht nur der Aenderung, daß, da an dem Punkte H desselben die gesammte Zugkraft in Anwendung kommt, bei H eine starke Eisenplatte eingelegt und von ihr aus Verbindungsstangen nach einem mittleren Querbalken in dem Wagengestelle geführt werden, wodurch die Kraft vom Punkte H gleich dem ganzen Gestelle mitgetheilt und die Gefahr eines Bruches am Gestelle vermindert wird.

An einem andern wichtigen Theil der Eisenbahnwagen, an den eisernen Rädern sind neuerlich mehre wesentliche Verbesserungen gemacht worden, von denen wir die besonders wichtigen und zweckmäßigen von Losh und Hagne hier beschreiben.*

Losh's Radeinrichtungen sind fester, länger dauernd und plötzlichen Stößen weniger zugänglich gemacht als die frühern und werden sehr allgemein angewendet. Speichen, Felgen und Reifen bestehen aus Schmiedeeisen und sind mit einander und mit der gußeisernen Nabe auf eigenthümliche Art verbunden. Die Speichen bestehen aus Eisenstäben, welche an dem Kranzende rechtwinkelig umgebogen und in dem umgebogenen Stücke mit einer dem innern Halbmesser des Radringes entsprechenden Krümmung versehen sind; die gekrümmten Stücke, welche Bogenstücke bilden, wurden an einander gestoßen, um so den innern Felgenkranz zu bilden. Die innern Enden der Speichen werden ähnlich, wie es Fig. 12, Taf. LXXXIII, zeigt, aufgebogen, um der Speiche einen Halt in der darum zu gießenden Nabe zu geben. Das Verfahren, die Nabe zu gießen, bietet nichts Eigenthümliches dar, als daß die Speichen, gehörig an einander gestoßen, in eine entsprechende Form gelegt werden. Uebrigens wird die Nabe an beiden Seiten mit einem Ringe gebunden, um den Folgen eines etwa statthabenden Sprunges vorzubeugen. Die Enden, wo die Felgen an einander stoßen, sind doppelt umgebogen, so daß das eine das Ende der nächsten aufnimmt; an diesen Punkten werden die Felgen entweder zusammengeschraubt, zusammengenietet oder zusammengeschweißt; ist auf solche Art der ganze Felgenkranz in einen Zusammenhang gebracht worden, so wird der Radring auf die gewöhnliche Art darüber getrieben und dann auf verschiedene Art am Felgenkranze befestigt; entweder werden nämlich conische Löcher in beide gebohrt, welche am äußern Umfange ihren größten Durchmesser haben, und dann entsprechende Bolzen eingetrieben, welche außen nicht vorstehen, im Innern aber entweder umgeschlagen oder verschraubt werden; oder man fertigt den Radreifen aus einer Metallschiene, die an den beiden Seiten einen $^1/_{10}$ Zoll vorragenden Vorsprung hat; wird dann der Ring gehörig erhitzt, so dehnt er sich soviel aus, daß er mit dem Vorsprunge über den Felgenkranz geschoben werden kann, und dann wird er, wenn er sich zusammenzieht, den Felgenkranz doch noch dicht umschließen und zusammenpressen. Aehnlich ist die Befestigungsart, daß die Felgen aus gebogenen Eisenschienen geformt werden sollen, so daß der Felgenkranz durchgehends in der Mitte einen etwas kleinern Durchmesser hat, als an seinen beiden Rändern; der Ring ist dann entsprechend einem mit einer erhabenen Rundung gefertigten und wird, wie vorher, heiß über den Felgenkranz geschoben. Um ferner die Ausarbeitung der Felgenstücke zu erleichtern, macht man Speiche und Felge aus zwei nach verschiedenen Mustern gewalzten Eisenschienen und schweißt sie in der erforderlichen Gestalt zusammen.

Auch kann jede Speiche einen Kreissector bilden, und muß dann aus Schienen gewalzt werden, welche in der Mitte nach dem Radius des Felgenkreises zu krümmen sind, wogegen die beiden Enden in radialer Richtung zusammen-

* Aus dem polytechn. Centralblatte 1838, S. 976 ꝛc.

Digitized by Google

gebogen werden, und sich da berühren, wo sie in den Nabenring befestigt werden.

Bei Hague's Patent werden die Eisenstäbe in die Form Fig. 13 zusammengebogen, an dem Punkte, wo die Enden zusammenstoßen, zusammengeschweißt, und bilden einen Zapfen, um den die Nabe herumgeschlossen wird; die erforliche Anzahl dieser Theile zusammengelegt bringt den Felgenkranz hervor, welcher auf die gewöhnliche Art behandelt wird.

Oder nach einem neuern Patent werden die Stäbe, welche die Speiche bilden soll, in der Mitte zusammengebrochen und erhalten hier einen Zapfen, der in den Radring zu versenken ist; die beiden Theile gehen etwas divergirend fort bis zur Nabe, wo sie in der Richtung des Radius so gebogen sind, daß diese inneren Enden zweier benachbarten Speichen zusammengeschraubt werden können. Die gesammten Speichen erscheinen nun als Sternspitzen um die Nabe. Sollen diese Speichen in einen geschmiedeten Ring versetzt werden, so müssen in denselben die erforderlichen Löcher zur Aufnahme der äußeren Zapfen gebohrt werden; sollen sie dagegen einen gußeisernen Ring erhalten, so wird derselbe am vortheilhaftesten sowie die Nabe gleich darum gegossen.

Fig. 10 und 11 zeigen Radformen, wie sie Losh in der letztern Zeit construirte, um Elastirität bei größter Festigkeit zu erlangen; Fig. 12 ist der gehörige Querschnitt, und Fig. 14 stellt eine Speiche allein vor.

Dampfwagen.

Ueber diesen wichtigen Gegenstand können wir hier nur wenig sagen, indem wir theils das Wichtigste darüber auf S. 560 u. f. f. der dritten Abth. vom ersten Theile unseres Werks schon gesagt haben, und uns theils auf das in den Werken von Wood (S. 202 ꝛc.) und Armangand sehr weitläuftig Erwähnte beziehen. Das wichtige Werk von Pambour erscheint jetzt im französischen Original und in der englischen Bearbeitung in einer 2ten, sehr verbesserten Auflage.

Wir bedürfen in Zukunft in Deutschland aus zweierlei Rücksichten einer andern Construction der Dampfwagen als die, welche bis jetzt aus englischen Fabriken geliefert wird; denn so arg darf es bei unsern Bahnen einerseits nicht kommen, daß wir jährlich 12,000 Thaler für Reparaturkosten jeder in regelmäßiger Dienstleistung stehenden Locomotive ausgeben (siehe Pambour's Werk, Crell'sche Uebersetzung Seite 219), wie sie das Betriebsconto der Liverpool-Manchester-Bahn nachweiset; aber dennoch müssen wir mit weit weniger Kosten eine ebenso sichere und regelmäßige Communication aufrecht halten können; und andererseits kann es für mehrere Gegenden des Continentes unerläßlich werden, die Locomotiv-Maschinen ihren localen Resourcen für Feuerungsmaterial anzupassen.

Hiermit soll nun keineswegs gesagt sein, daß die Nothwendigkeit vieler Verbesserungen zu Gunsten des Reparaturwesens nicht auch ebenso deutlich in England gefühlt und bearbeitet werde; nur spricht sie sich für die Engländer nicht ebenso diktatorisch aus, als für uns, und woher das Uebel am meisten gefühlt wird, von daher sind die meisten Abhülfen zu erwarten.

Stets waren es immer der Feuerungs- und Dampferzeugungsapparat der englischen Locomotiven am Ende eines oder zweirr Betriebsjahre, welche sich als am kostspieligsten zu unterhalten herausstellten. Erst im zweiten Grade der Kostspieligkeit standen die Räder, Kurbelaxen und kleinern Maschinentheile. Daß aber die letztern einer großen Abnutzung unterliegen müssen, darf uns bei einer planmäßig angewendeten enormen Geschwindigkeit des Kolbenspieles dieser Maschinen von zuweilen 180 bis 200 vollen Stößen in der Minute jedes Kolbens (welchen, beiläufig erwähnt, die Wirkung des Dampfes gar nicht im Stande ist, zu folgen, so daß dabei eine offenbare Kraftverschwendung stattfindet), gar nicht wundern; denn es ist jedem Mechaniker bekannt, daß die Trägheitswiderstände der mit dieser wüthenden Geschwindigkeit des Kolbenhubes arbeitenden Maschinentheile, sich wie die Quadrate der Geschwindigkeit verhalten. Wenn wir daher voraussetzen, daß die angewendete Geschwindigkeit des Kolbenspieles in directer Wirkung auf Krummzapfen und Maschinentheile eine dreimal größere ist, als sie mechanisch sein sollte, so erhalten wir durch dieselbe einen neunmal nachtheiligern Effect für die Abnutzung oder Dauer dieser Maschinentheile, als er sein sollte.

Es ist daher das Gutachten des Herrn Oberbergrath Henschel über die Nachtheile der englischen Locomotiven der Theorie nach keine Uebertreibung, wenn er in seiner oben erwähnten Schrift, S. 13, sagt: „Man denke sich einmal eine Dampfmaschine zu irgend einem Fabrikgebrauche in gleicher Art construirt, mit der rasenden Kolbenbewegung, dem winzigen Radius der Kurbel, der Nichtbenutzung der Expansion u. s. w., so wird sie sich selbst dem Laien als eine ganz verfehlte Schöpfung darstellen müssen."

Die Veranlassung zu einem solchen Arrangement, dessen Leistungen wir dessen ungeachtet täglich bewundern müssen, ist augenscheinlich die Beschränktheit des Raumes für die Lage der Maschinentheile, so daß wir allerdings die erste bedrängteste Aufgabe, kleine Maschinentheile, welche nicht sehr ins Gewicht fallen, mit einer möglichst einfachen Construction und mit gleicher Kraftäußerung gegen größere Maschinen zu erhalten, als auf eine sehr geniale Weise gelöst ansehen müssen.

Wenn wir aber in Deutschland bei Bearbeitung dieser Aufgabe hauptsächlich auch ihre öconomischen Beziehungen mit in Anschlag bringen, so bliebe im einseitigen Betreff des Betriebshaushaltes, und nachdem wir durch ihre Reparaturronti nachgewiesen haben, daß der Feuer- und Dampferzeugungsapparat, und durch ihre Construction, daß die Maschinerie zu kostspielig zu unterhalten ist, von der ganzen Locomotive nichts übrig, was nicht in diesem obigen Bezuge abzuändern wäre. Ganz so schlimm steht aber die Sache nicht, so lange wir mehrseitigen Anforderungen entsprechen müssen und so lange die Bedeutung einer kostspieligen Unterhaltung sehr relativ ist.

In der neuesten Periode hat man jedoch gleichzeitig in England und Amerika auf verschiedenen Wegen den Versuch zur Abschaffung der oben aufgestellten Uebel gemacht.

In England verminderte Brunell die Schnelligkeit des Kolbenspiels bei gleicher Geschwindigkeit des Laufes durch 8 Fuß hohe Räder der Locomotiven, wobei ihm, so wie zur Erlangung mehrerer Räumlichkeit für Maschinerie, die

Digitized by Google

Großartigkeit der Anlage mit einer Spurweite der Great-Western-Bahn von 7 Fuß engl., unterstützte (s. S. 589, Theil 1).

Auf Kosten eines höchst effectreichen Brennmaterials, des Anthracits (einer an Bitumen leeren Kohle, die schwer entzündbar ist, und daher eigenthümlich behandelt sein will, aber 80 bis 96 pCt. Kohlenstoff enthält, und mit wenigem Aschenfall eine höchst intensive Hitze giebt), construirten Gillingham und Winans in Baltimore eine, bereits auf S. 587 und 588 beschriebene Locomotive, welche mit anscheinender Beseitigung großer Reparaturkosten des Feuerungs- und Dampferzeugungsapparates auch ein langsameres Kolbenspiel und größere Räumlichkeit für die Maschinentheile bezwecken sollte.

Wir finden in dieser Maschine:

1) Anwendung der Expansion und
2) Einen zweimaligen Umgang der Räder für jedes einmalige Kolbenspiel.

Dabei haben wir aber eine sehr große Brennmaterial-Verschwendung mit praktisch erwiesener ebenso großer und noch schwieriger zu bewerkstelligender Reparatur des Kessels, wie bei den andern Maschinen nach Verlauf von etwa einem Jahre, so wie eine mehr verwickelte Maschinerie zu repariren. — Durch ihr Gewicht von 11 Tonnen und ihre kleinen dreifüßigen Laufräder kann diese Maschine aber mit dem zu ihrer Dampferzeugung bestimmten Feuermaterial eine sehr große Ladung fortbringen und besitzt die für den täglichen Betrieb sehr wichtige Eigenschaft, daß nach ½stündiger Feuerung volle Dämpfe entwickelt sind, während die englischen Maschinen dazu fast zwei Stunden Zeit brauchen.

Die Winans'sche Maschine ist sonach in der Idee — mit Ausnahme ihrer Brennmaterial-Verschwendung — der Abhülfe jener Mängel projectirt, ihre mechanische Ausführung ist aber noch etwas mangelhaft. Eine andere später in England von Harrison ausgeführte Anwendung von Zahn und Getriebe zur Erzielung eines langsamen Kolbenganges finden wir im Wood'schen Werke, S. 484 ꝛc. beschrieben.

Norris in Philadelphia, welcher für die österreichischen Bahnen und hierher nach Braunschweig ganz neuerdings Maschinen seiner Construction geliefert hat, deren Einrichtung und Leistungen wir bereits auf S. 586 ꝛc. Th. 1 erwähnt haben, umgehet den Vorwurf vieler Reparaturen der Maschinerie dadurch, daß er von Allen am wenigsten Maschinerie anwendet, und folglich a priori wenig zu repariren hat. Er befestigt die Cylinder zu den Seiten des Rauchkastens und läßt sie auf Kurbeln außerhalb der Nabe der Treibräder mit 9 Zoll Hebellänge anstatt der Kurbelachsen einwirken. Bei diesen Locomotiven liegt also der geringere Grad ihrer Reparatur-Bedürftigkeit in der Einfachheit derselben.

In den drei obigen Beispielen neuer Constructionen von Brunell, Winans und Norris, von welchen jedes einen anderen Weg zur Verbesserung verfolgt, sind nun drei Hauptprincipien mechanischer Mittel zur Umänderung der bisherigen Constructionen enthalten, und obschon aus finanziellen Rücksichten das Grandiose der Brunel'schen Anlagen für Deutschland weniger Vortheil verspricht, so giebt doch schon das Winans'sche und Norris'sche System einige beachtenswerthe Vortheile an die Hand, wenn wir sie besonders

mit Berücksichtigung unserer lokalen Ressourcen für Feuermaterial benutzen wollen.

Außerdem wird die Bauart der Norris'schen Locomotiven uns noch durch ihren Krafteffect auf die Anwendung derjenigen Vortheile aufmerksam machen, durch welche sie in neuerer Zeit in Ruf gekommen ist; denn es ist noch keiner früheren Construction gelungen — schon darum nicht, weil sich andere Mechaniker diesen Zweck nicht vorgesteckt hatten — 320 Centner Gewicht auf Steigungen von 1 in 14 zu überwältigen, wobei der Widerstand der Schwerkraft allein 160 Pfund per Tonne oder 20 Centner beträgt; diese Vortheile sind: für Krümmungen des Alignements die Beweglichkeit eines Chariots oder Vorderwagens mit 4 kleinen Vorderrädern und für starke Steigungen im Profil:

1) Ein verhältnißmäßig sehr großer Feuerungs- und Dampferzeugungsapparat, welcher zugleich eine Dampfspannung von 80 bis 90 Pfund auf den Quadratzoll des Kessels gestattet.

2) Die Anwendung kleiner vierfüßiger Treibräder (auf Kosten der Geschwindigkeit des Laufes) und

3) Die geneigte Lage der Cylinder, welche in alter englischer Erfahrung schon eine hebende Tendenz des Gewichts der Maschinen äußerte, weshalb sie von den Engländern verworfen wurde, die aber beim Hinaufklettern auf steile Rampen den Vorderrädern zu statten kommt.

Der Krafteffect dieser Maschinen wird von dem Erbauer sehr hoch angegeben. Hier in Braunschweig hat man sich bei der etwa 7 Tonnen schweren, durchaus nicht mit gleicher Sorgfalt wie die englischen angefertigten, Maschine Baltimore von den außerordentlichen Leistungen derselben noch nicht überzeugen können. Es wird die hiesige Bahn außerdem mit noch zwei Locomotiven aus der Fabrik von Forester und Comp. in Liverpool befahren. Dieselben weichen von der gewöhnlichen Stephenson'schen Construction besonders dadurch ab, daß die Achsen der Treibräder nicht gekröpft oder in der Mitte mit Kurbeln versehen sind, indem solche Achsen außerordentlich schwierig anzufertigen, sondern daß sie gerade sind und die Kurbeln, wie die Norris'schen Maschinen, außerhalb an den Enden der Achsen sitzen haben. Die Cylinder liegen daher ebenfalls außerhalb der Rauchkammer. Viele Maschinentheile sind daher leichter zugänglich; aber die Cylinder kühlen sich leichter ab, als wenn sie von heißer Luft umgeben sind. Die eine dieser Maschinen wiegt 10 und die andere, welche Kohlen und Wasser zu einer kurzen Fahrt selbst bei sich führt, 11 Tonnen. *

* Die Locomotive von Burch, deren wesentliche Eigenthümlichkeit darin besteht, daß zwischen den 4 Triebrädern 2 schwingende Cylinder liegen, deren Kolbenstangen unmittelbar auf die 4 Räder wirken, findet man beschrieben und abgebildet im Répertoire de l'Industrie étrangère, Tome I, Paris 1839, p. 79 etc. et Pl 11—14, so wie in Dingler's Journal, Bd. 63, S. 165 ꝛc. Eine andere, besonders in der Construction des Kessels eigenthümliche Locomotive, von Church in Birmingham, ist in dem Répertoire, I. 176 etc. beschrieben und auf Pl. 32—35 abgebildet. Uebrigens werden in England fast wöchentlich neue Abänderungen und Verbesserungen an den Dampfwagen gemacht und Patente darauf ertheilt, wie man aus Dingler's Journal ersehen kann, von denen jeder Band gewöhnlich mehre enthält. Ueber den Kraftverbrauch

Digitized by Google

Feuermaterial für Locomotiv-Maschinen.

Mit dem Reparaturwesen ist die Consumtion des Brennmaterials für den finanziellen Nutzeffect der Anwendung von Dampfkraft auf Eisenbahnen derjenige Rechnungsposten, welcher auf den Etat den lästigsten Einfluß hat. Für Deutschland gewinnt er aber noch dadurch an Wichtigkeit, daß wir in vielen Gegenden von der Natur hinsichtlich des Feuerungsmaterials nicht so wohlwollend bedacht sind als England, oder wohl gar Mangel daran leiden. Es könnte sich daher schon eine staatswirthschaftliche Nothwendigkeit einstellen, um das deutsche Eisenbahnwesen zur möglichsten Sparsamkeit mit demselben zu verpflichten, wenn diese auch nicht schon im eigenen Interesse vorwaltend sich aufdränge.

Aber auch unter Verhältnissen selbst des quantitativen Ueberflusses an Feuerungsmitteln im Allgemeinen bleibt uns dieselbe Aufgabe gestellt, wenn wir entweder die quantitative Beschaffenheit eines Brennmaterials zur Anwendung für unsern Zweck bringen wollen, oder im merkantilischen Selbstinteresse den Effect des Brennmaterials anderer Gegenden mit dem des unsrigen localen vergleichen. — Da sich nun dieser Effect im jetzigen Falle, in den Wirkungen der Locomotiven ausspricht, so sind wir in Deutschland bei Anwendung von Dampfkraft auf Eisenbahnen jedesmal zunächst darauf hingewiesen, entweder Maschinen anzuwenden, die mit einem dazu bestimmten Feuermaterial einen größten Effect geben, oder umgekehrt uns dasjenige Brennmaterial zu verschaffen, welches mit gegebenen Maschinen den größten Effect leisten wird.

In der zweiten Alternative befinden wir uns vor der Hand beim Gebrauche englischer Maschinen. Wollen wir ihre Dimensionsverhältnisse und Bauart für jetzt beibehalten, so müssen wir in mehreren Gegenden Deutschlands im Selbstinteresse auch fremde Kohlen oder solche anwenden, die ihrem Effecte nahe oder gleich kommen; denn die englischen Locomotiven sind für englische Kohlen oder Coaks construirt. Sehr bestimmte Belege hierzu liefern die Betriebsversuche der Leipzig-Dresdener Eisenbahn, welche mit dreierlei Gattungen Coaks verschiedener Fundorte ausgeführt worden sind. Aus ihnen geht hervor, daß, wenn man den Hitzgrad oder die Güte dieser Coaks auf die Verdampfung von 0,37 Kubikfuß Wasser zu einer Spannung von 50 Pfund auf den Quadratzoll, und das Gewicht von einer Person reducirt, welche eine sächsische Meile weit mit einer Geschwindigkeit von fünf sächsischen Meilen per Stunde durch die englische Locomotive „Blitz" befördert wurde, sich der Verbrauch:

von Dresdener Coaks à Person = 0,041 Scheffel Dresdener
„ Zwickauer „ à „ = 0,023 „ „
„ englischen „ à „ = 0,031 „ „

verhält.

Das Gewicht der erstern war 73 Pfd. per Scheffel
„ „ „ zweiten „ 77 „ „ „
„ „ „ dritten „ 94½ „ „ „

Es bedurfte daher ganz nahe das doppelte Quantum der Dresdener Coaks gegen englische, um unter der Hauptsache nach gleichen Verhältnissen denselben Effect des Betriebes mittelst englischer und für den Gebrauch von englischen Coaks construirter Maschinen zu leisten.

Auf ähnliche Weise verhielt sich mit einer Winans'schen Maschine der Gebrauch von Coaks gegen Schieferkohlen bei derselben Bahn, indem der „Columbus" für den Gebrauch von Anthracit gebaut ist, und einige Arten Schieferkohlen unter der angewendeten Modification des Luftzudranges eine intensivere Hitze geben, als Coaks.

Dem Verfahren nun, ein Feuermaterial aus fernern Gegenden herbeizuschaffen, um damit die sichersten und höchsten Wirkungen bestimmter Locomotiv-Maschinen zu erreichen, läßt sich wohl nichts Wesentliches entgegenstellen, wenn man sich nach feststehend eingeleiteten Einrichtungen dazu den unausbleiblichen Bedarf des fremden Produktes, welches billiger als das einheimische zu verwenden ist, unter allen Umständen sichern kann. Für die Dampfwagenfahrten ist aber ein gutes Feuermaterial, welches ganz den angewendeten Maschinenarten entspricht, die nothwendigste Bedingung, die uns also unter mehrfachen Conjuncturen auch in die oben bezeichnete erste Alternative versetzen kann, nämlich die einer Construction der Locomotiven für ein local gegebenes Feuermaterial, wie z. B. geringere Kohlen, Torf, Braunkohle u. s. w.

Ohngeachtet der geringern Wirksamkeit dieser Brennmaterialien, um die Erzeugung einer intensiven Hitze, welche zur schnellen Entwickelung von hochgespannten Dämpfen nothwendig ist, hervorzubringen, hat es nun weniger Schwierigkeit, den erforderlichen Hitzgrad selbst zu erzeugen, als dieses Ziel in einer so beschränkten Räumlichkeit zu erreichen, wenn sie durch andere Umstände vorgeschrieben wird. Es würde daher bei der Wahl dieses Grundsatzes zur Anwendung der Dampfkraft auf Schienenwegen, Einrichtungen des Rostes, Feuerraums und des Kessels eigenthümlicher Art erfordern, deren Dimensions- und Zusammenstellungsverhältnisse zuvörderst aus vorangegangenen Versuchen entnommen werden müßten.

Schließlich erwähnen wir hier noch eines vortrefflich eingerichteten und ganz eigenthümlich construirten Sicherheitsventils, welches an dem, auf der Eisenbahn von Paris nach St. Germain wirkenden Locomotive Jackson, verfertigt von Fenton, Murray und Jackson in Leeds, angebracht ist. *

Es ist das dem Wagenführer nicht zugängliche Sicherheitsventil, Fig. 15, Taf. LXXXIII, welches gewöhnlich mit einer höheren, hier nicht mit gezeichneten, schornsteinähnlichen Röhre überdeckt ist. Statt eines Gewichtes, welches natürlich bei Dampfwagen keine Anwendung finden kann, sind eine Anzahl von Stahlfedern, von denen sich zwei und zwei ihre hohle Seite zukehren, angebracht; durch ihre Mitte geht ein Eisenstab, zur Seite sind sie zwischen

und Nutzeffect der Dampfwagen findet man eine sehr tüchtige Abhandlung im polytechn. Centralbl. 1839, S. 81 ꝛc.

* Diese Locomotive von Jackson ist auf Taf. 1—7 des schon mehrmals erwähnten, ausgezeichneten Werkes der Gebrüder Armengaud, von welchem in Weimar eine deutsche Uebersetzung erscheint, beschrieben und abgebildet. Die Ansichten und Durchschnitte der Maschine sind im zehnten, die gesammten Details im fünften Theile der natürlichen Größe ausgeführt und was Genauigkeit und Ausführlichkeit betrifft, als wirkliche Bauzeichnungen zu betrachten. Die obige Notiz ist aus dem polytechn. Centralblatt, 1839, S. 286 ꝛc. entlehnt.

Digitized by Google

die Leitstangen g g eingeschlossen, welche unten auf den Ventilsitz G aufgeschraubt sind, und pressen oben gegen das Querstück f, welches durch Correctionsschrauben in bestimmter Höhe an den Stäben g g befestigt wird und durch seinen Widerstand den Druck der Federn auf das Ventil F fortpflanzt; vom Grade der Zusammenpressung der Federn hängt dabei natürlich der Druck auf das Ventil ab, der gewöhnlich zu 4 Atmosphären bestimmt wird.

Wir bemerken schließlich auch noch, daß die Liederung der Metallkolben in den Dampfcylindern des Jackson die bekannte, mit zwei über einander liegenden, aus dem Ganzen bestehenden Stahlfedern ist. Diese Stahlfedern sind aber nicht von gleichförmiger Dicke, am schwächsten Punkte 24 Millimeter, am diametral gegenüberliegenden Punkte 30 Millim. dick; der innere Umfang derselben ist ferner auch dem äußeren nicht parallel, und an der schwächsten Stelle, an den Enden, sind sie schief abgeschnitten, um einen weichen Eisenkeil zwischen sich aufzunehmen, welcher sie auf die bekannte Art stetig auszudehnen sucht und dabei den dichten Anschluß an den Cylinderumfang bewirkt. Die eisernen Keile werden zuweilen durch Spiralfedern nach Außen gepreßt; hier dagegen ist dazu eine plattenförmige Stahlfeder gewählt, welche in der Mitte durch einen Stab mit Correctionsschraube an den Keil befestigt ist, und mit den beiden Enden sich an Hervorragungen der gußeisernen Kolbenplatte anlegt.

Zu des zweiten Theils erster Abtheilung.

Zum zweiten Capitel.

Eigenschaften und Gewinnung des Eisens.

Ueber die Lehre von dem Hohofenproceß enthält Karsten's und von Dechen's Archiv, Bd. 12, S. 408 ꝛc. eine Reihe von sehr lehrreichen Abhandlungen, welche theils Originalarbeiten des berühmten Metallurgen Karsten, theils Zusammenstellungen der Arbeiten französischer Bergingenieure, die aber von so großer Wichtigkeit und von so hohem Interesse sind, daß wir sie hier nach dem Auszuge mittheilen, der im polytechn. Centralbl. von 1839, Nr. 22 und 23 aufgenommen worden ist.

Ueber die Vortheile der Anwendung des lufttrocknen und halbverkohlten Holzes im Allgemeinen.

Man mag die größere Wirkung von der Anwendung des rohen, oder auch des in der Entmischung schon vorgeschrittenen Holzes bei den Eisenschmelzöfen darin suchen, daß die entweichenden flüchtigen Bestandtheile selbst die Ursache des größern Effectes sind, oder darin, daß das Holz bei der vollständigen Entmischung in den Ofenschächten eine größere Menge von darstellbarer Kohle zurückläßt, als sich bei der Verkohlung desselben im Großen durch die gewöhnlichen Verkohlungsproceße daraus gewinnen läßt; so bleibt es doch für den wirklichen Erfolg, nämlich für die Ersparung an Brennmaterial durch die Anwendung des nicht vollständig verkohlten Holzes, ganz gleichgültig, aus welchem Grunde die Ersparung bewirkt worden ist. Zeigt die Erfahrung, daß sich durch die Anwendung des rohen und lufttrocknen, oder des stark gedörrten, oder des unvollständig verkohlten Holzes wirklich eine bedeutende Ersparung an Brennmaterial bewirken läßt, so wird jede Eisenhütte denjenigen Zustand des Holzes auswählen können, welcher nach den Verhältnissen für sie der vortheilhafteste ist. Durch die Anwendung des lufttrocknen Holzes werden alle Vorrichtungen erspart, welche erforderlich sind, um die vorläufige unvollständige Entmischung des Holzes, sei es durch Dörren oder durch eine unvollständige Verkohlung zu bewerkstelligen; allein nur wenige Eisenhütten werden alsdann die aus der Anwendung des rohen Holzes entspringenden Vortheile genießen können, weil die größeren Transportkosten des rohen Holzes jene Vortheile wieder absorbiren würden. Sollte sich ferner durch die Erfahrung ergeben, daß das stark gedörrte, und in einem noch höheren Grade das halbverkohlte Holz, aus den vorhin entwickelten Gründen, wenigstens dieselben Vortheile, als das blos lufttrockne Holz bei dem Eisenschmelzproceß gewähren, so würden sich die Transportkosten schon sehr vermindern, wenn das Holz schon in den Forsten zu einem kleinen Volumen und zu einem bedeutend geringeren Gewichte concentrirt werden könnte, und das nicht verkohlte Holz würde alsdann eine allgemeinere Anwendung finden können. Es scheint aber aus den vorhin beleuchteten theoretischen Gründen schon hervorzugehen, daß dem stark gedörrten und noch mehr dem halbverkohlten Holze mindestens kein geringerer Effect als dem lufttrocknen bei der Reduction und Schmelzung der Eisenerze in den Hohöfen beigelegt werden darf, und alsdann tritt noch ein anderer Umstand hinzu, durch welchen dem halbverkohlten Holze ganz entschieden der Vorzug vor dem lufttrocknen und dem gedörrten eingeräumt werden muß. Dieser Umstand ist das Schwinden des Holzes bei der Verkohlung, dem das lufttrockne und das gedörrte Holz in einem hohen Grade, das halbverkohlte Holz aber nur sehr wenig ausgesetzt ist. Durch das Schwinden wird das Durchrollen der Erzgichten und das Hängenbleiben der in den oberen Schachträumen nicht gehörig vorbereiteten Erze auf der Rast des Ofens herbeigeführt und dadurch ein ungleicher, häufig sehr scharfer Gang des Ofens, verbunden mit roher schwarzer Schlacke, auch dann veranlaßt, wenn nur so wenig Eisenerz auf die Holzgichten gesetzt wird, daß man einen ganz übergaaren Gang des Ofens zu erwarten berechtigt wäre. Dieser Umstand wird daher Veranlassung geben, daß selbst diejenigen Eisenhütten, welche sich nach den örtlichen Verhältnissen sehr füglich des lufttrocknen Holzes bedienen könnten, vortheilhaftere Resultate erlangen, wenn sie das allerdings nur durch besondere Kosten darzustellende halbverkohlte Holz anwenden, wobei sie dann vor den anderen, nicht so situirten Eisenhütten noch den großen Vortheil voraus haben, daß sie die Gichtenflamme zur vorbereitenden Entmischung des Holzes benutzen können. Nächst dem eben erwähnten Nachtheil, welcher aus der Anwendung des lufttrocknen und des gedörrten Holzes jedesmal entspringen wird, geht aus der Anwendung des unvollständig verkohlten Holzes auch noch der Vortheil hervor, daß die flüchtigen Bestandtheile des Holzes, welche unter den bei den Eisenhohöfen stattfindenden Verhältnissen keinen Effect leisten können, dem Schachte

Digitized by Google

des Ofens nicht die zu ihrer Entweichung als elastische Dämpfe oder Gasarten erforderliche Wärme entziehen, also den Ofenschacht nicht abkühlen und dadurch den Effect des Brennmaterials vermindern. Es sind vor 5 Jahren auf den Eisenhüttenwerken zu Malapane und der Kreuzburger Hütte in Oberschlesien Versuche über die Anwendung des lufttrocknen Holzes bei den dortigen Hohöfen angestellt worden, bei welchen nur das lufttrockne Holz allein (und ohne eine theilweise Mitanwendung von Holzkohlen) als Brennmaterial benutzt ward. Diese Versuche haben einen ungünstigen Erfolg gehabt, nicht weil das rohe Holz an sich einen geringeren Effect als die aus derselben Quantität Holz in den Köhlereien dargestellte Kohle gezeigt hätte, sondern weil sich ein unregelmäßiger und scharfer Gang des Ofens wegen des Durchrollens der Erze, bei dem starken Schwinden des Holzes, nicht vermeiden ließ. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß der Erfolg ungleich günstiger gewesen sein würde, wenn das lufttrockne Holz nur theilweise und im Gemenge mit einem Theil Holzkohle zur Anwendung gekommen wäre. Diese Mitanwendung der Holzkohle wird auch wahrscheinlich nur dann ohne Nachtheil für den Gang des Ofens wegfallen können, wenn man sich des halbverkohlten Holzes bedient und dadurch den durch das starke Schwinden des Holzes veranlaßten unregelmäßigen Gang des Ofens vermeidet. Es ergiebt sich indeß aus diesen allgemeinen Betrachtungen, daß die Kosten, welche die Verkohlung des Holzes veranlaßt, schwerlich werden erspart werden können, daß also der aus dieser Ersparung zu erwartende Vortheil der Anwendung des unverkohlten Holzes nicht das Wort reden kann. Aber auch für die Anwendung des halbverkohlten Holzes wird eine Ersparung bei den Verkohlungskosten schwerlich eintreten und diejenigen Vortheile vergrößern können, welche aus dem größern Effecte des halbverkohlten Holzes im Vergleiche zu dem Effect erwartet werden dürfen, den die aus derselben Holzmenge durch die gewöhnlichen Verkohlungsproceße dargestellte reine Kohle hervorbringt, indem die Kosten zur Darstellung des halbverkohlten Holzes mindestens nicht geringer sein werden, als die Kosten bei den jetzt üblichen Methoden der vollständigen Verkohlung des Holzes. Nur in dem Falle, wenn das Holz zu einem geringen Theile, der sich bis zur Hälfte des Kohlensatzes steigern möchte, mit angewendet wird, könnten vielleicht die Kosten der vorbereitenden unvollständigen Entmischung des Holzes, für diesen als Zusatz zu den Holzkohlen anzuwendenden Antheil des lufttrocknen Holzes, ohne einen zu großen Nachtheil für den Gang des Ofens, erspart werden, von welcher Ersparung indeß nur wenige Hütten, ihrer örtlichen Verhältnisse wegen, werden Gebrauch machen können.

Man darf übrigens nie vergessen, daß der Hohofenbetrieb bei der Anwendung von halbverkohltem Holze ungleich schwieriger und eine viel größere Sorgfalt und Aufmerksamkeit erfordernde Schmelzarbeit ist, als der Betrieb bei Holzkohlen. Der Effect der aus einer bestimmten Holzsorte dargestellten Kohle ist ein bestimmter und sich ziemlich gleichbleibender, eben weil die Kohle als ein einfacher Körper unveränderlich derselbe bleibt, obgleich verschiedene fremdartige Einflüsse die Wirkung derselben beim Verbrennen modificiren. Das ist der Grund, weshalb eine Kohlengicht, sie mag nach den räumlichen Verhältnissen oder

nach dem Gewichte bestimmt und mit der größten Sorgfalt abgemessen werden, nicht genau dieselben Wirkungen beim Verbrennen hervorbringt, wie die andere. Dieser Einfluß der verschiedenen Wirksamkeit der Holzkohlen ist bei kleinen und niedrigen Hohöfen so bemerkbar, daß er sich fast bei jeder einzelnen Gicht zu erkennen giebt. Das halbverkohlte Holz ist aber ein Körper von durchaus unbestimmter Zusammensetzung, dessen Wirkung bei gleichen Gewichten und — wenigstens bis zu einem gewissen Grade der Entmischung — auch wohl bei gleichem räumlichen Umfange in demselben Verhältnisse größer sein wird, in welchem der Verkohlungsproceß weiter vorgeschritten ist. Man mag aber Einrichtungen zur unvollständigen Verkohlung des Holzes treffen, welche man immer wolle, so wird es außer den Grenzen der Möglichkeit liegen, die Verkohlung jedesmal bei demselben Punkte abzubrechen, und ebenso wenig wird es möglich sein, die Verkohlung so zu leiten, daß jedes Stück Holz in dem Augenblicke, wo der Proceß der theilweisen Entmischung des Holzes eingestellt wird, zu demselben Grade der Verkohlung gelangt ist. Das halbverkohlte Holz wird also bei gleichem Volumen oder bei gleichem Gewichte eine sehr verschiedene Wirkung beim Verbrennen hervorbringen müssen, und deshalb werden Gichten von ganz gleichem räumlichen Inhalte oder von ganz gleichem Gewichte nicht immer dieselbe Quantität Beschickung tragen können. Daher also der sehr ungleichartige Gang der Hohöfen bei der Anwendung des halbverkohlten Holzes, der um so abwechselnder und schwankender sein wird, je kleiner und je niedriger die Schächte sind, in welchen die Reduktion und Schmelzung erfolgen sollen. Sehr geübte und aufmerksame Arbeiter, welche den Erzsatz nach der jedesmaligen Beschaffenheit des Brennmaterials zu beurtheilen im Stande sind, also die Quantität der Beschickung für jede einzelne Gicht bestimmen können und dieselbe nach den Umständen zu erhöhen oder zu vermindern wissen, sind wesentlich erforderlich, um die Hohöfen, welche blos mit halbverkohltem Holze betrieben werden, in einem unverändert gleich guten Gange zu erhalten. Dieser Umstand vermehrt zwar die Schwierigkeiten bei der Anwendung des halbverkohlten Holzes; allein er vermindert nicht die äußerst bedeutenden Vortheile, welche man sich davon zu versprechen hat und die, wie es scheint, mindestens in einer Ersparung von 25 pCt. derjenigen Quantität Holz bestehen wird, welche bei der bisherigen vollständigen Verkohlung des Holzes zu gleichen Quantitäten Roheisen erforderlich gewesen ist.

Ebenso wie das halbverkohlte, ist auch das gedörrte Holz ein Körper von ganz unbestimmter Zusammensetzung. Für das gedörrte Holz häufen sich die Schwierigkeiten noch mehr, weil dasselbe im Ofenschachte noch eine ungleich größere Raumverminderung als das halbverkohlte Holz erleidet, folglich außer dem bei dem halbverkohlten Holze schon erwähnten Grunde zum Rücken der Gichten und zum Durchrollen der Erze noch weit mehr Veranlassung giebt als dieses, also aus mehrfachen Gründen einen ungleichmäßigen Gang des Ofens herbeiführt. Es scheint daher, daß sich das gedörrte Holz wirklich am wenigsten zu Anwendung beim Hohofenbetriebe eignet, es sei denn, daß es nur zu einem geringen, etwa zum fünften oder zum vierten Theile des Volumens der Kohlengicht, mit angewendet

Digitized by Google

wird. Eine solche theilweise Anwendung erfordert aber, weil die daraus entspringenden Vortheile nicht von großer Erheblichkeit sind, besonders günstige Verhältnisse des Hüttenwerkes hinsichtlich der Beziehung und Anlieferung des Brennmaterials und hinsichtlich der Vorbereitung des Holzes durch das Dörren, welches nothwendig ohne große Kosten durch die Gichtenflamme oder durch eine andere sonst verloren gehende Flamme beim Eisenfrischproceß u. s. f. erfolgen muß, um die Kosten des Dörrens nach Möglichkeit zu vermindern.

Vor dem gedörrten hat das lufttrockene Holz den großen Vorzug, daß es ein Körper von bestimmter Zusammensetzung, daß man folglich bei der Bestimmung der Größe der Erzgichten den Schwankungen, die von der sehr verschiedenartigen Beschaffenheit des Brennmaterials herrühren, nicht ausgesetzt ist, sondern daß man mit ziemlicher Sicherheit den bei einem gewissen Verhältnisse des lufttrocknen Holzes und der Holzkohle in der Kohlengicht ermittelten Erzsatz ohne große und fast bei einer jeden einzelnen Gicht nothwendig werdende Veränderung beibehalten kann. Aber das lufttrockene Holz schwindet noch mehr als das gedörrte im Schachte des Ofens; es wird aus diesem Grunde das Rücken der Gichten und das Durchrollen der Erze wenigstens nicht in einem geringeren Grade veranlassen, als das gedörrte. Eben deshalb läßt es sich aber auch nur theilweise und in einem nicht zu großen Verhältnisse zur Holzkohle als Brennmaterial für die Kohlengichten im Schachtofen anwenden. Theoretisch betrachtet wird das lufttrockene Holz im Schachtofen vielleicht nicht weniger zu leisten vermögen, als das aus derselben Quantität hervorgegangene halbverkohlte Holz; allein die chemische Wirkung wird durch mechanische Hindernisse, die in den hohlen Räumen beim Schwinden des Holzes ihren Grund haben, wieder vermindert. Von dem lufttrocknen Holze werden also nur diejenigen Eisenhüttenwerke theilweise einigen Gebrauch machen können, bei welchen der Transport des rohen Holzes besondere Unkosten nicht verursacht, und dann auch wird der Verbrauch auf ein sehr geringes Verhältniß zu den Holzkohlen beschränkt bleiben müssen, um durch einen unregelmäßigen Gang des Ofens die Vortheile nicht wieder einzubüßen, welche die Ersparung an Brennmaterial gewähren kann. Bei der Mitanwendung des gedörrten und ganz besonders des lufttrocknen Holzes ist es nothwendig, das Holz so zu zerkleinern, daß es möglichst wenig hohle Räume bildet, um die an sich schon unvermeidlichen hohlen Räume beim Schwinden des Holzes nicht noch zu vermehren. Gute mechanische Vorrichtungen zum Zerkleinern des Holzes werden aber nur zum Theil die Kostenersparung absorbiren, welche aus dem Unterbleiben der Verkohlung entspringt, und dieser Vortheil tritt allerdings noch dem Gewinne hinzu, welcher sich aus der erhöhten Wirkung des rohen Holzes im Vergleich mit der daraus durch die bisherige Verkohlung zu gewinnenden Kohle erwarten läßt. Muß man also auch mit Bineau darüber einig sein, daß es vortheilhafter ist, das rohe als das gedörrte Holz als Zusatz zu den Holzkohlen anzuwenden, so wird man ihm schwerlich darin beistimmen können, daß das lufttrockene Holz auch wegen seiner größern Wirksamkeit einen Vorzug vor dem gedörrten und sogar vor dem unverkohlten Holze verdiene, und man wird wenig geneigt sein, die Mitanwendung des lufttrocknen oder des gedörrten Holzes zu begünstigen, wenn sich ein ungleich vortheilhafteres und einer allgemeinen Anwendung für alle Eisenhütten in einem weit höheren Grade fähiges Brennmaterial in demjenigen Holze darbietet, welches nicht vollständig, sondern nur theilweise verkohlt worden ist. *

Ueber die Anwendung roher Steinkohlen und des Anthracits in den Eisenhohöfen.

Die Steinkohle ist keine Substanz von unveränderlicher und stets gleich bleibender Zusammensetzung. Von dem Verhältniß der Bestandtheile der Steinkohle zu einander ist der Aggregatzustand der Kohle abhängig, welche bei dem Verkohlungsproceß aus der Steinkohle erhalten wird. Es bedarf nur der Erinnerung daran, daß sich in der Hauptsache drei verschiedene Aggregatzustände der Kohle (Coaks) unterscheiden lassen, der pulverige, der gefrittete und der aufgequollene, woraus sich die Eintheilung der Steinkohlen in magere oder in Sandkohlen, in Sinterkohlen und in fette Kohlen oder in Backkohlen ergiebt, eine Eintheilung, die für den Techniker sehr bequem ist, obgleich eine scharfe Grenze nicht stattfindet. Nächst dem Aggregatzustande der beim Verkohlungsproceß zurückbleibenden Kohle, ist auch die Quantität derselben von dem verschiedenen Verhältniß der Bestandtheile abhängig. Die verschiedenen Holzarten dürften unter gleichen Umständen, d. h. vorzugsweise unter Anwendung eines und desselben Grades der Temperatur, der sie in gleichen Zeiträumen ausgesetzt werden, immer dieselbe Quantität von halbverkohltem Holz oder von reiner Kohle dem Gewichte nach zurücklassen; bei den Steinkohlen sieht die Quantität der Kohle, welche bei der unter ganz gleichen Umständen angewendeten Verkohlungshitze zurückbleibt, im Verhältniß zu der Menge des Kohlenstoffs und zu den verschiedenartigen Verhältnissen des Sauerstoffs zum Wasserstoff, welche die Bestandtheile der Steinkohle ausmachen. Von dem Aggregatzustande der beim Verkohlen zurückbleibenden Kohle aus den Steinkohlen, ist die Quantität der ersteren nicht abhängig, so daß es Sand-, Sinter- und Backkohlen giebt, die unter gleichen Verhältnissen mehr und weniger darstellbare Kohle bei der Verkohlung zurücklassen. Aber dasselbe merkwürdige Verhalten, welches das Holz beim Verkohlen darbietet, daß nämlich die bei der vollständigen Entmischung desselben daraus darstellbare Menge der Kohle von der Verkohlungszeit, nämlich davon abhängig ist, ob eine rasche oder eine langsame Verkohlung stattfindet, eben dieses Verhalten zeigt sich auch beim Verkohlen der Steinkohlen, obgleich in einem weit geringeren Grade. Während das Holz bei der Verkohlung bald 11, bald mehr als 25 pCt. darstellbare Kohle dem Gewichte nach zurückläßt, je nachdem es in rascher oder in möglichst langsam gesteigerter Hitze verkohlt wird, beträgt diese Differenz bei denjenigen Steinkohlen, die bei rascher Verkohlung zwischen 80 und 90 pCt. darstellbare Kohle zurück-

* Eine vollständige Beschreibung nebst Abbildungen der Apparate zum Dörren und zum Verwandeln des Holzes in braune Kohlen, so wie eine specielle Angabe vieler mit den genannten Brennmaterialien angestellter Versuche, findet man im 4. und 5. Heft meiner Schrift: „Ueber den Betrieb der Hohöfen ꝛc. mit erhitzter Gebläseluft ꝛc." Quedlinburg 1837 und 1839.

Digitized by Google

lassen, oft nur einige Zehntheile eines Procents, und steigt bei denjenigen Steinkohlen, die bei rascher Verkohlung nur 50 pCt. Coaks oder noch weniger liefern, nicht leicht über 5 pCt. Der Grund dieses abweichenden Verhaltens zwischen dem Holze und der Steinkohle ist darin zu suchen, daß die letztere schon als eine durch einen natürlichen Entmischungsproceß theilweise verkohlte Holzfaser zu betrachten ist. Außerdem scheint die vollständige Verkohlung der Steinkohle schon in einer niedrigern Temperatur als die des Holzes zu erfolgen, so daß die Unterschiede der Temperatur bei den Steinkohlen einen geringern Einfluß auf die verschiedenartige Zusammensetzung der beim Verkohlen sich bildenden Verbindungen äußern können, als bei der noch unzersetzten Holzfaser.

Daraus ergiebt sich, daß bei den rohen Steinkohlen, in einem geringern Grade als bei dem rohen Holze, eine größere Wirkung von der unverkohlten als von der verkohlten Steinkohle bei deren Anwendung in den Ofenschächten zum Eisenschmelzen müßte erwartet werden können — man mag nun die größere Wirkung des rohen Holzes (mit Unrecht) in der erhitzenden und reducirenden Kraft der flüchtigen Bestandtheile, oder (mit mehr Recht) darin suchen, daß im Hohofen das Holz mehr Kohle giebt. — Sollte sich nun bestätigen, daß rohe Steinkohle in Eisenhohöfen nicht allein einen ungleich höhern Effect als in dem Gewichtsverhältniß von 55 oder 56 zu 50, zu den aus ihnen dargestellten Coaks hervorbringen, sondern daß sogar gleiche Gewichte Steinkohlen und der aus ihnen bereiteten Coaks eine gleiche Wirkung leisten, so müßten noch ganz andere Gründe vorhanden sein, aus welchen dies ganz unerwartete Verhalten zu erklären ist; denn es bedarf der Bemerkung nicht, daß bei gleichen Gewichtsmengen die reducirende Wirkung der Coaks ungleich größer sein sollte als die der Steinkohlen, aus denen die Coaks bereitet worden sind, und daß weder die reducirende Wirkung der beim Verkohlen sich entwickelnden flüchtigen Verbindungen — wenn man darauf überhaupt einen Werth legen will — und noch weniger das Mehrausbringen an Coaks beim Verkohlen in den Ofenschächten, als bei der gewöhnlichen Verkoakung, ein so sonderbares und anomales Resultat erklären können.

In einigen Gegenden, wo Steinkohlenbergbau stattfindet, ist es noch üblich, die Steinkohlen und Coaks nicht nach dem Gewichte, sondern nach dem Volumen und zwar mit einer geringen Differenz im Preise zu verkaufen. Bleibt man dabei stehen, daß die Steinkohle 50 pCt. von ihrem Gewichte beim Vercoaken verliert, und nimmt man an, daß von einer Sinterkohle die Rede sei, so wird das Volumen der Steinkohle nach der Verkohlung nicht wesentlich verändert und es wird unter diesen Voraussetzungen dasselbe Volumen Steinkohle gerade noch einmal so schwer sein, als die daraus dargestellten Coaks. Dem Effecte nach würden sich aber im Schachte des Hohofens 100 Volumina Steinkohlen höchstens etwa wie 110 Volumina Coaks aus diesen Steinkohlen verhalten können, wenn man nämlich annimmt, daß sich das nach dem Gewichte vorausgesetzte Mehrausbringen an Coaks von 5 pCt. im Schachte des Hohofens gegen die gewöhnliche Vercoakung auch durch das größere Volumen der Coaks zu erkennen gibt. Diejenigen Hüttenwerke also, welche die Steinkohlen und Coaks nach dem Maaße ankaufen, und welche sich, wie in der Regel, so sehr in der Nähe der Kohlengruben befinden, daß sie die rohen Steinkohlen und nicht die daraus bereiteten Coaks zur Hütte bringen, würden, wenn die Steinkohlen einen im Verhältniß von 55 bis zu 50 größeren Effect als die daraus bereiteten Coaks hervorbringen, zu berechnen haben, ob die Preisdifferenz für gleiche Volumina roher Steinkohle und Coaks, mit Hinzurechnung der größeren Transportkosten für die ersteren, durch die Vortheile gedeckt werden, welche aus dem im Verhältniß von 55 zu 50 vergrößerten Effecte von der Anwendung der rohen Steinkohle entspringen, mit Hinzurechnung der zu ersparenden Kosten der Vercoakung, wobei auch der zufällige Verlust zu berücksichtigen wäre, welcher durch Zerkleinerung der Steinkohlen mit dem Geschäfte der Vercoakung unvermeidlich verbunden ist. Bei dem Ankauf der Steinkohlen nach dem Gewichte würde sich das Verhältniß ganz anders stellen, wenn wirklich 100 Gewichtstheile Steinkohle nur die Wirkung von 50 Gewichtstheilen Coaks, durch die absichtliche Vercoakung dargestellt, oder von 55 Gewichtstheilen Coaks bei der Anwendung der rohen Steinkohle im Hohofen, leisten sollten. Es würden dann 100 Gewichtstheile Coaks im Effecte entweder durch 200 oder durch 181,8 rohe Steinkohlen repräsentirt werden und die Hüttenwerke würden sich mit Vortheil nur dann der rohen Steinkohlen beim Hohofenbetriebe bedienen können, wenn die Ankaufspreise für gleiche Gewichtstheile Steinkohlen und Coaks sich etwa wie 1 zu 1,818 verhalten. Diese Zahlenverhältnisse beziehen sich natürlich nur auf die vorausgesetzte Beschaffenheit der Steinkohlen und auf die angenommene größere Wirkung der im Hohofen selbst erzeugten und der durch absichtliche Vercoakung dargestellten Coaks, in dem Verhältniß von 55 zu 50. Bei jeder veränderten Beschaffenheit der Steinkohle würde die Berechnung anders ausfallen.

Aus dem gewählten Beispiel ergibt sich wenigstens, daß bei allen Steinkohlen, welche bei der Vercoakung nur 50 Gewichtsprocente darstellbare Coaks geben, nichts Unerwartetes oder Ueberraschendes darin liegen kann, wenn 100 Gewichtstheile Steinkohlen im Schachte der Hohöfen nicht den Effect von 50, sondern von 55 Gewichtstheilen Coaks leisten, daß es aber ein schwer erklärbarer Erfolg sein würde, wenn sich dies Gewichtsverhältniß sehr bedeutend zu Gunsten der rohen Steinkohle erhöhen und wenn sogar die Wirkung von 1 Gewichtstheil Steinkohlen derjenigen von 1 Theil Coaks aus dieser Steinkohle gleichkommen sollte. Bei einem solchen Erfolge würden 100 Volumina der letztern nicht der Wirkung von 110, sondern von 200 Maaßtheilen der daraus bereiteten Coaks gleich kommen müssen, ein Verhältniß, welches man wirklich gefunden zu haben glaubt und welches so höchst unerwartet ist, daß eine weit genauere Prüfung nothwendig zu sein scheint, als es bei den bis jetzt bekannt gewordenen Resultaten möglich gewesen ist.

Der allgemeinen Anwendung der rohen statt der vercoakten Steinkohle steht ein Umstand entgegen, der von dem Aggregatzustande der Coaks abhängig ist. Alle Steinkohlen, die sich beim Verkohlen sehr stark aufblähen, sind im rohen Zustande in den Schächten der Eisenhohöfen unanwendbar, weil sie ein dichtes Gewölbe im Ofenschachte

Digitized by Google

bilden und den Durchgang des Windes verhindern. Es können daher nur Sand- und Sinterkohlen oder höchstens doch nur schwach backende Steinkohlen im unvercoakten Zustande in den Eisenhohöfen angewendet werden.

Unter allen Arten Steinkohlen hat man zuerst die unter dem Namen Anthracit bekannte Varietät der Sandkohle in Hohöfen angewendet, und zwar in Frankreich zu Vizille (Depart. de l'Isere) und in Wales zu Ynisedwyn. Die Resultate von Vizille (wo die Sache später äußerer Verhältnisse halber wieder aufgegeben wurde) sind bereits vor mehren Jahren von Robin bekannt gemacht worden. Aus beiden theilen wir das Wichtigste mit.

Der Anthracit von Vizille enthält 2,7 pCt. Asche, gibt bei trockener Destillation 94 Kohle und bei der Glätteprobe einen Bleiregulus von 31,6. Er zerspringt im Feuer, enthält viel Schwefelkies, zieht nach der Calcination wieder fast 4 pCt. Feuchtigkeit an. Das Erz ist hauptsächlich ein Spatheisenstein mit viel kohlensaurer Magnesia. Der Hohofen ist 13 Mètres hoch, oben auf der Gicht 1,2 Mètr. und im Kohlensacke 3,15 Mètre weit. Das Gestell hat eine Höhe von 1,8 Mètre und empfängt den Wind durch drei Formen, von denen sich eine auf der Form-, die zweite auf der Wind- und die dritte auf der Rückseite dem Tümpel gegenüber befindet. Eine Maschine von 80 Pferdekräften betreibt das Gebläse. Im April 1827 ward der Ofen zum ersten Male angeblasen, zuerst mit Coaks von Rive de Gier. Bei reinen Coaks ging die Arbeit vortrefflich und man fing nun an, den zehnten Theil (dem Gewichte nach) der Coakgicht durch Anthracit zu ersetzen, dann zwei Zehntheile anzuwenden u. s. f. Die ersten drei Zehntheile Anthracit bewirkten keine Veränderung im Gange; als aber das vierte und das fünfte Zehntheil gesetzt worden waren, fiel ein Bruch beim Gebläse vor, der zum Niederblasen des Ofens nöthigte. Er ward zum zweiten Male 1828 wieder in Betrieb gesetzt. Man hielt den Erzsatz immer schwach, um stets ganz graues Eisen zu bekommen. Man wendete sogleich ein Gemenge von 0,5 Coaks und 0,5 Anthracit an, weil man bis zu diesem Verhältniß bei der ersten Campagne schon ohne Nachtheil gestiegen war. Als sich das erste Erz vor den Formen zeigte, ward das Gebläse angelassen und der Wind durch die beiden Formen auf der Form- und auf der Windseite in das Gestell geführt. Weil er aber nur eine geringe Pressung von 20,7 Linien erhielt, so füllte sich das Gestell mit ungeschmolzener Beschickung an, die Gichten erfolgten sehr langsam, der zu Pulver zerfallene Anthracit hemmte den Durchgang des Windes, und man öffnete nun die dritte Form auf der Rückseite und erhöhte die Pressung des Windes bis 62 Linien Queckſilberhöhe. Trockne Arbeit im Gestell, schwarze Schlacke und weißes Eisen nöthigten, den Kohlensatz blos aus Coaks bestehen zu lassen, um den Gang des Ofens erst zu verbessern. Die dritte Form, dem Tümpel gegenüber, ward wieder geschlossen. Kaum waren die reinen Coakgichten nach und nach bis in das Gestell gerückt, so verbesserte sich der Gang des Ofens so bedeutend, daß man gaare Schlacke und graues Roheisen erhielt. Die vorher schwache und kaum leuchtende Gichtenflamme erhob sich schnell und hatte alle Kennzeichen der Gaarflamme. Nun verminderte man die Windpressung bis auf 49 Linien Queckſilberhöhe, setzte zuerst wieder 0,1 und bald darauf

0,2 Anthracit zur Coakgicht, ohne daß sich bei demselben Erzsatz der Gang des Ofens veränderte. Bei 0,3 Zusatz blieb der Ofengang zwar auch noch unverändert, allein das Gestell füllte sich mit Lösche. Der Gichtenwechsel ward schwächer und der Wind wollte nicht mehr ungehindert auf der Gicht abziehen. Bei 0,4 Zusatz dieselben Erscheinungen; auch bei 0,5 Zusatz zeigte sich der Gang des Ofens, bei gehöriger Aufmerksamkeit und Reinigung des Gestelles von der Lösche, immer noch untadelhaft. Zur Steigerung des Verhältnisses von 0,6 Anthracit zu 0,4 Coaks entschloß man sich erst spät. Aber auch bei diesem Verhältniß zeigte sich durchaus nichts Nachtheiliges. Erst bei 0,7 Anthracitzusatz fiel das Eisen halbirt aus und wollte nicht grau werden, wogegen sich die Schlacke mit ganz weißer Farbe zeigte, während sie bei grauem Roheisen immer bläulich gefärbt war. Zuweilen erhielt man aber auch eine ganz gaare Schlacke bei weißem Eisen, womit dann aber auch immer ein langsamer Gichtenwechsel verbunden war. Bei 0,8 Zusatz ward der Ofengang unregelmäßig; das Gestell ließ sich kaum mehr von der Lösche frei erhalten; das Eisen ging aus dem halbirten in den weißen Zustand über, wobei die Schlacken alle mögliche Farben zeigten, sogar die bläuliche. Auf der Gicht war kaum noch ein Rothglühen zu bemerken, die Gichten gingen unregelmäßig und der Wind wollte nicht mehr durchdringen. Dennoch entschloß man sich, 0,9 Anthracit anzuwenden, wobei sich jene Erscheinungen in einem noch höheren Grade zeigten. Die Gichten rückten außerordentlich langsam nieder und das weiße Roheisen fing schon an, sehr matt zu werden, so daß man glauben mußte, daß sich der Anthracitzusatz nicht über 0,8 hinaus verstärken lasse. Bei dem schon mißlichen Gange des Ofens war nicht viel mehr zu hoffen und man setzte daher 4 Tage lang Kohlengichten, aus ganz reinem Anthracit bestehend. Dadurch ward die Arbeit im Gestell noch schwieriger. Auf der Gicht zeigte sich fast gar keine Flamme mehr; der Wind schlug aus dem Vorheerd und aus den Formen zurück und warf oft Schlacke, Kohlen und sogar Eisen aus diesen Oeffnungen heraus. Das Eisen ward dabei so matt, daß es nicht mehr abgestochen werden konnte, weshalb man sich zum Aufbrechen des Vorheerdes entschließen mußte. Sodann ging man bis zu einem Verhältniß von 0,7 Anthracitzusatz zurück; weil indeß der Wind auch bei diesem Verhältniß nicht durchdringen konnte, so war man abermals genöthigt, ganz reine Coakgichten anzuwenden, wodurch man mit vieler Mühe einen leidlichen Gang des Hohofens wieder herstellte und die Windpressung nach und nach bis 71 Linien Queckſilberhöhe verstärkte. Aber auch bei dieser außerordentlich starken Pressung des Windes gelang es nur mit großer Mühe und indem man die Gichten bis 10 Fuß niedergehen ließ, also den Ofen nicht ganz angefüllt hielt, nach und nach wieder einen regelmäßigen Ofengang bei bloßen Coaks zu erzwingen. Dann schritt man wieder zu einem Zusatz von 0,7 Anthracit, wobei man stehen blieb, um den Erzsatz zu ermitteln, den man bei diesem Verhältniß geben könne. Die Resultate fielen nicht befriedigend aus, ohne Zweifel, weil der Gang des Ofens durch die vielen Störungen schon sehr unregelmäßig geworden war.

Die Anthracitkohle von Ynisedwyn ist nach Daubrée hart und fest, von halbmetallischem Glanz und muschligem

Digitized by Google

Bruch; specifisches Gewicht 1,348. Die Kohle färbt nicht ab und zerspringt nicht im Feuer wie die von Lamure, welche sich auch wegen dieser Eigenschaft nicht so gut zum Hohofenbetriebe eignet. Mit Glätte gibt sie einen Regulus von 32, und sie läßt bei der Verkohlung 94 pCt. zurück. Beim Verbrennen umgibt sich der Anthracit von Wales mit einer kurzen, hellen Flamme, ohne Rauch und von kurzer Dauer. Er berstet dabei etwas auf, ohne seine äußere Gestalt zu verlieren. Er enthält Schwefelkies, weshalb man ihn in Haufen bringt, in deren Mitte (wie bei der Coakbereitung) eine Abzugsesse angebracht ist, und ihn in diesen Haufen stark erhitzt, eine Operation, die 3—4 Tage dauert. Der Anthracit wird zum Malztrocknen, wozu er sich, weil er ohne Rauch brennt, sehr gut eignet, in großer Menge ausgeführt. Auch die Brauer und Brenner in London wenden ihn, mit Steinkohle von Newcastle gemengt, häufig an, sowie man sich eines solchen Gemenges zur Feuerung der Dampfmaschinenkessel ebenfalls bedient. Das Eisenerz, welches zu Ynisedwyn verschmolzen wird, ist ein in Nieren und in schwachen Schichten vorkommendes Erz im Schieferthon aus der Steinkohlenformation, das häufig Schwefelkies und bis 0,4 pCt. Phosphorsäure enthält. Das Erz wird geröstet und verliert dabei 20 bis 30 pCt. am Gewicht. Der Eisengehalt des rohen Erzes variirt zwischen 18 und 55 pCt. Die verschiedenen Erzsorten werden so beschickt, daß sie einen mittleren Eisengehalt von 30—33 pCt. erhalten, und weil sie beim Rösten den angegebenen Verlust erleiden, so wird das geröstete und beschickte Erz im mittlern Durchschnitt zu 40 pCt. Eisen ausgebracht. Als Zuschlag wird Kohlenkalkstein angewendet.

Das Gebläse liefert den Wind für drei Hohöfen, die jetzt mit Anthracit betrieben werden. In der Minute erfolgen 10,500 Kubikfuß mit 2½ Pfd. engl. Pressung oder mit 12,5 Centimètr. Quecksilberhöhe. Die Erhitzung des Windes geschieht in einem Calder'schen Apparate. Der Gang des Ofens bei Anthracit und heißem Winde, dessen Temperatur 310 Centigrade beträgt, unterscheidet sich von dem früheren bei Coaks und kaltem Winde nur durch die weit höhere Temperatur im untern Theile des Hohofens. Die Formen sind dabei stets hellleuchtend, statt daß sie früher weniger stark leuchteten. Es zeigen sich im Gestell zwar hin und wieder Stücken von unzerstörtem Anthracit, welche aber auf den Gang des Ofens und auf die Arbeiten im Gestell keinen Einfluß äußern. Der obere Theil des Hohofens scheint weniger stark als früher bei der Anwendung von Coaks erhitzt zu sein. Auf der Gicht erhebt sich nur eine schwache, bei Tage kaum sichtbare Flamme und die obersten Gichten scheinen nur schwach erhitzt zu sein. Es ist auffallend, daß bei der starken Hitze im Gestell und im untern Theile des Ofens, und bei dem starken Winde, doch so wenig Hitze im Ofen verloren geht. Unter dem Tümpel bricht fast immer eine 2—3 Fuß hohe, weiße Flamme hervor, die einen schwachen Schwefelgeruch verbreitet. Seit der Anwendung des Anthracits hat man den Kalksteinzuschlag um 25 pCt. vermindern können, ohne nachtheiligen Einfluß auf die Beschaffenheit der Schlacke, die jetzt gewöhnlich glasartig und an den Kanten durchscheinend ist; sie enthält 3,1 pCt. Eisenoxydul. — Das Roheisen verhält sich beim Abstechen ganz ruhig, zeigt sich

außerordentlich flüssig und erstarrt langsamer als früher. Es ist vollkommen grau, von mittlerer Größe des Korns, weich, und läßt sich unter dem Hammer ansehnlich ausbreiten. Dabei besitzt es viel Festigkeit und ist daher zur Anfertigung von Gußwaaren besonders geeignet. Die wöchentliche Roheisenproduction ist 34 - 39 Tonnen, und zu einer Tonne (20 Ctr.) Roheisen werden 1 Tonne 7 Ctr. Anthracit im Hohofen (mit Ausschluß des Kohlenverbrauchs bei der Dampfmaschine und bei dem Windheitzungs-Apparat) verbraucht.

Was nun die eigentlichen, mehr fetten Steinkohlen anlangt, so hat man damit in Frankreich zu Decazeville (Aveyron-Depart.) und in England an vielen Orten günstige Resultate erlangt. Ueber den ersten Fall ist (durch Coste und Perdonnet, Voyage métallurgique) Folgendes bekannt: Man fing damit an, zu einer Coaksgicht von 250 Kilogrammen 25 Kilogramme rohe Steinkohle anzuwenden und dagegen 25 Kilogr. Coaks abzubrechen. Als diese Gichten nach 2 oder 3 Tagen vor die Form gekommen waren, wurden abermals 25 Kilogr. Coaks durch 25 Kilogr. rohe Steinkohlen ersetzt. Auf solche Weise gelangte man durch allmälige Steigerung sehr schnell dahin, die Kohlengicht aus ⅓ Steinkohle und ⅔ Coaks bestehen zu lassen, ohne beim Erzsatz eine Veränderung vorzunehmen und ohne daß der Gang des Ofens darunter gelitten hätte. Als man aber das Verhältniß der rohen Kohle zu den Coaks noch mehr steigern wollte, verminderte sich der Gichtenwechsel, der Ofen fing an sich abzukühlen, und man hielt es für gerathen, das Verhältniß der Coaks zu den rohen Kohlen wieder zu erhöhen. Nachdem der Ofen wieder in guten Gang gekommen war, wurden die Versuche in der Art wiederholt, daß man, statt den Zusatz von Coaks zu verstärken, vom Erzsatze nach und nach etwas abbrach, und auf diese Weise gelangte man dahin, die Coaks vollständig durch rohe Steinkohle zu ersetzen. In sehr kurzer Zeit hatte man die Erfahrung gemacht, daß 200 Kilogr. Coaks durch 250 Steinkohlen bei kaltem Winde zu Decazeville vertreten werden können, und daß man, um die Coaks unmittelbar durch Steinkohlen zu ersetzen, die Beschickung zuerst um ⅓ oder ¼ des Gewichts ermäßigen müsse, um den Erzsatz dann nach und nach wieder bis zu dem Punkte zu erhöhen, wie der Gang des Hohofens es gestattet. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Production bei Steinkohlen eben so groß wie bei Coaks geblieben ist, auch daß man bei der Anwendung von rohen Steinkohlen etwas weniger Kalkstein als Zuschlag anwenden kann. — Der Kalkgehalt der Schlacken ist geringer als bei Betrieb mit Coaks. Der Schwefelgehalt aber ist größer. Die Beschaffenheit des Roheisens blieb unverändert. Die Steinkohle muß in großen Stücken angewendet werden und mit Sorgfalt ausgesucht sein. Ganz magere Sandkohlen zerfallen leicht zu Pulver, welches vor die Formen kommt, ohne zu verbrennen, wobei der Gang des Ofens gefährdet wird, weshalb solche Kohlen vorsichtig zurückgelegt werden müssen. Am meisten geeignet sind die Sinterkohlen, die auf der Grenze der Backkohlen stehen, und welche auch sonst zum Vercoaken am vorzüglichsten sind. Nicht alle Arten von Eisenerzen lassen sich bei rohen Steinkohlen verschmelzen. Dahin gehören die strengflüssigen, welche entweder mit anderen leichtflüssigen Erzen oder mit Schlacken

Digitized by Google

aus den Schweißöfen gattirt werden müssen. Die Oefen zu Decazeville sind 15 bis 16,8 Mètr. hoch, auf der Gicht 1,4 bis 2,3 Mètr. und im Kohlensack 4,3 bis 5 Mètr. weit. Die Neigungswinkel der Rast betragen 50 bis 64 Grad.

In Wales wendet man ebenfalls Steinkohlen bei kaltem Winde an, doch ist über die Resultate nichts Genügendes bekannt. In Schottland und Nordengland hat man dagegen die Steinkohlen erst bei Einführung des heißen Windes aufgenommen. Nachrichten sind von folgenden Orten da. Auf den Clydewerken consumirt man auf 1 Tonne Roheisen bei 322° heißem Winde 2 Tonnen Steinkohlen und 7 Ctr. Kalkzuschlag (früher bei 232° Lufthitze 1 Tonne 6 Ctr. Coaks = 4 Tonnen 6 Ctr. rohe Kohle und 6 Ctr. Kalkzuschlag). Die Steinkohlen geben 69 pCt. Sintercoaks und darin 4,6 pCt. Asche. Der Gang des Ofens ist in jeder Hinsicht erwünscht. — Zu Calder ist die Consumtion genau dieselbe, obgleich die dortige Steinkohle nur 55 pCt. Coaks und darin 4 pCt. Asche liefern soll. Auch zu Butterley bei Derby, Codnor Park, Wenesbury consumirt man jetzt per Tonne Roheisen 2 Tonnen 9—18 Ctr. Steinkohlen, d. h. durchschnittlich die Hälfte des früheren Verbrauchs.

Ueber den Betrieb der Hohöfen mit einem Gemenge von Holzkohlen und Coaks.

Bei dem zunehmenden Mangel an Holz in manchen Gegenden ist es von Interesse, die Holzkohlen theilweise durch Coaks zu ersetzen. Zwar könnte mit Recht die Bemerkung gemacht werden, daß für den Fall, wenn sich die Holzkohlen durch Coaks theilweise mit ökonomischen Vortheilen ersetzen lassen, ein vollständiger Ersatz nicht minder vortheilhaft sein müsse. Es werden aber Hüttenwerke in den Fall kommen können, ihre Produktion beschränken zu müssen, weil es ihnen an einer zureichenden Menge von Kohlensalz fehlt, so daß die theilweise Anwendung der Coaks selbst bei etwas geringeren Vortheilen noch zweckmäßig bleibt; oder es sollen die Vortheile, welche der Betrieb der Hohöfen mit Holzkohlen hinsichtlich der größern Güte des Produktes gewährt, nicht ganz aufgegeben, sondern ein Produkt dargestellt werden, welches immer noch besser ist, als das bei Coaks dargestellte, wenn es auch die Güte des bei Holzkohlen erblasenen Roheisens, besonders für den Frischproceß, nicht vollkommen erreichen sollte.

Zu Torteron (Cher-Depart.) wird der Hohofen bei heißem Winde mit einem Gemenge von Holzkohlen und von Coaks (von Saint-Etienne) betrieben. Obgleich die Anwendung des heißen Windes die erwarteten günstigen Erfolge nicht zeigte, so war das erzeugte Roheisen doch zur Gießerei vortrefflich geeignet. Schon einige Jahre lang geht der Ofen mit diesem Gemenge sehr regelmäßig, und es gehen täglich 42 bis 44 Gichten in fast ganz gleichen Zeitintervallen nieder. Bei Erzen, die ein Roheisenausbringen von etwa 35—37 pCt. gewähren, wurden zu 100 Gewichtstheilen Roheisen zuerst 148 Holzkohlen und 5 Coaks verbraucht. Sodann ward von den Holzkohlen immer mehr abgebrochen und mit dem Zusatz von Coaks gestiegen, so daß man im Jahre 1837 ein Verhältniß von 154 Gewichtstheilen Coaks zu 36 Holzkohlen bei den Kohlengichten anwendete, ohne daß die Güte des Roheisens sich verändert haben soll.

Zu la Guerche (Cher) wird ein Hohofen bei kaltem Winde mit einem Gemenge von $^2/_3$ Holzkohlen und $^1/_3$ Coaks, dem Gewichte nach, betrieben, unter Erfolgen, die mit denen zu Torteron ganz übereinstimmen.

Zu Fenlarde (Cher) setzt man bei kaltem Winde 160 Gewichtstheile Coaks in der Wirkung 100 Gewichtstheilen Holzkohle gleich.

Die beiden Hohöfen zu Hayange im Maas-Depart. werden bald mit Coaks allein, bald mit Holzkohlen allein, bald mit einem Gemenge von Coaks und Holzkohlen gespeist, je nachdem man Gelegenheit hat, dies oder jenes Brennmaterial wohlfeiler zu beziehen, oder auch, je nachdem man Roheisen von verschiedener Beschaffenheit darstellen will. Ganz leicht ist es dabei nicht, die Pressung des Windes zu reguliren. Zu Torteron beträgt die Pressung bei reinen Holzkohlen $^1/_2$ Pfd. auf den Quadratzoll, bei einem Gemenge von der Hälfte Coaks und der Hälfte Holzkohlen (dem Gewichte nach) $1^1/_2$ Pfd., bei dichten und festen Coaks $2-2^1/_2$ Pfd. und bei leichten Coaks nur $1^1/_2-1^3/_4$ Pfd. auf den Quadratzoll. Zu Hayange setzt man die Wirkung von 1 Gewichtstheil Holzkohle derjenigen von 1,54 Theilen Coaks gleich. Bei reinen Holzkohlen wird eine Windpressung von $^3/_4$ Pfd. auf den Quadratzoll angewendet; bei einem Gemenge von $^2/_3$ Holzkohlen und $^1/_3$ Coaks ist die Windpressung nahe 1 Pfd. auf 1 Quadratzoll. Das mit einem Zusatze von Coaks erzeugte Roheisen kann nicht, so wie das reine Holzkohlen-Roheisen, ohne Vorbereitung in den Puddlingsfrischöfen verfrischt werden, sondern es wird vorher mit Puddlingsfrischschlacke in einem Flammenofen weiß gemacht, bei welcher Operation kein Gewichtsverlust stattfinden soll. 150 Gewichtstheile von diesem Weißeisen werden mit 250 Pfd. Holzkohlen-Roheisen in den Puddlingsöfen verfrischt, wobei Stabeisen erhalten wird, welches zur Blechfabrikation vollkommen geeignet ist.

Zu Geislautern im Saarbrück'schen hat man vor kurzer Zeit ebenfalls angefangen, ein Gemenge von Coaks und Holzkohlen anzuwenden. Von den Holzkohlen aus hartem Holze (Buchen und Eichen) wiegt 1 rheinl. Kubikf. im Durchschnitt 13,5 preuß. Pfd. und 1 c' Coaks im Durchschnitt 26,5 Pfd. Nach den zu Hayange gemachten Erfahrungen müßte folglich 1 Kubikf. = 13,5 Pfd. Holzkohlen in der Wirkung gleich sein 20,79 Pfd. oder 0,785 c' Coaks, ein Verhältniß, dem man auch zu Geislautern ziemlich nahe gekommen zu sein glaubt.

Zu Neunkirchen im Saarbrück'schen sind Versuche mit einem Gemenge von Coaks und Holzkohlen schon vor längerer Zeit angestellt worden. Man ist mit dem Zusatze von Coaks bis zu $^1/_3$ der Kohlengicht, dem Gewichte nach, gestiegen, ist aber der Ansicht, daß man nicht mehr als $^1/_3$ Coaks, dem Gewichte nach, anwenden dürfe, um gutes Roheisen zu erhalten. Bei kaltem Winde ist die Beschaffenheit des Eisens zur Gießerei gut und zum Verfrischen nicht im bemerkbaren Grade schlechter gewesen, als die des bei reinen Holzkohlen erzeugten Roheisens. Bei heißem Winde hat sich das Roheisen zwar gut vergießen lassen, aber die Haltbarkeit der Gußwaaren hat sich vermindert. Für den Frischproceß soll das so erblasene Roh-

Digitized by Google

eisen einen 7—8 pCt. geringern Werth als das reine Holzkohlen-Roheisen erhalten, die Arbeit erschwert und nicht so gutes Stabeisen geliefert haben.

Auf der Asbacher Hütte im Saarbrück'schen erfolgen aus 648 c′ rheinl. hartem Holze (Eichen und Buchen) 300 c′ Holzkohlen mit einem Gewichte von 14 Pfd. für 1 c′. Die Coaks sollen im Durchschnitt ein Gewicht von 30 Pfd. für 1 rheinl. Kubikf. haben. Bis jetzt besteht die Kohlengicht nur aus $^{1}/_{12}$ Holzkohlen und $^{1}/_{12}$ Coaks, dem Volumen nach, wobei der Erzsatz dergestalt erhöht werden konnte, daß 1 c′ Holzkohlen so viel leisten als 0,703 c′ Coaks, oder 1 Gewichtstheil Holzkohlen so viel als 1,506 Gewichtstheile Coaks. In der Beschaffenheit der Gußwaaren war keine Verschiedenheit bemerkbar.

Zu Gräfenbach im Saarbrück'schen wendet man dem Volumen nach $^{2}/_{3}$ Holzkohle und $^{1}/_{3}$ Coaks an. Die Wirkung der Coaks im Vergleich zu derjenigen der Holzkohlen wird hier ebenso angegeben wie zu Asbach. Die Windpressung bei diesem Gemenge betrug $1^{1}/_{2}$ Pfd. auf den Quadratzoll.

Zu Rheinböllen im Saarbrück'schen befinden sich 2 Oefen von 30 und 33′ Höhe. Jeder Ofen hat zwei Formen, die einander gegenüber liegen. Die kreisrunde Oeffnung der Düsen beträgt $1^{1}/_{2}$″ im Durchmesser. Jeder Ofen erhält 5—600 c′ erhitzten Wind von atmosphärischer Dichtigkeit in der Minute. Die Windpressung bei Holzkohlen beträgt $^{3}/_{4}$ Pfd., bei einem Gemenge von Coaks und Holzkohle 1, $1^{1}/_{4}$ bis $1^{1}/_{2}$ Pfd. auf den Quadratzoll. Bei reinen Holzkohlen bestand die Kohlengicht aus 24 c′ oder (den Kubikf. Holzkohle zu 14 Pfd. berechnet) aus 336 Pfd. Holzkohlen. Auf diese Kohlengicht wurden gesetzt: 660 Pfd. Eisenerz, 110 Pfd. Kalkstein, 115 Pfd. Brucheisen, Eingüsse und Waseisen (aus den Schlacken gepochtes Roheisen). Aus den 660 Pfd. Eisenerz erfolgen 231 Pfd. Roheisen, in Gußwaaren, Brucheisen und Waseisen, also werden die Erze zu 35 pCt. ausgebracht. Nimmt man auf den Kohlenverbrauch zum Durchschmelzen des Brucheisens nicht Rücksicht, so würden zu 1 Gewichtstheil Roheisen 1,454 Gewichtstheile oder zu 100 Pfd. Roheisen 10,4 c′ Holzkohlen erforderlich sein, ein Kohlenverbrauch, der sich allerdings vermindert, wenn der — nicht genau bekannte — Kohlenaufwand für das Durchschmelzen des Roheisens mit berücksichtigt wird. — Bei dem Betriebe mit einem Gemenge von Holzkohle und Coaks wurden (den Kubikf. Coaks zu 25 Pfd. gerechnet) auf eine Kohlengicht von 16 c′ Holzkohle = 224 Pfd. Holzkohle, und 6 c′ Coaks = 150 Pfd. Coaks, gesetzt: 660 Pfd. Eisenerz, $137^{1}/_{2}$ Pfd. Kalkstein, 115 Pfd. Brucheisen, Eingüsse und Waseisen. — Es ergibt sich nun, daß 6 c′ oder 150 Pfd. Coaks einen vollständigen Ersatz für 8 c′ oder für 112 Pfd. Holzkohlen geleistet haben.

Zu Rübblingshausen bei Olpe, im preußischen Bergamtsbezirk Siegen, hat man versuchsweise 8 Tage lang ein Gemenge von Holzkohlen und Coaks angewendet. Man verschmelzt auf dieser Hütte Spatheisenstein und Brauneisenstein. Die Kohlengicht besteht aus $8^{1}/_{2}$ Scheffeln, oder, den Scheffel zu $1^{1}/_{4}$ rheinl. Kubikfuß, aus 15,1 c′ Kohlen. Der Kubikfuß Holzkohlen wiegt 13,5 Pfund berlinisch. Die Coaks, aus Steinkohlen aus der Grafschaft Mark, sind besonders leicht, indem das Gewicht von 1 c′ nur 21,44 Pfund berlinisch beträgt. Die gewöhnliche Holzkohlengicht von $8^{1}/_{2}$ Scheffel oder von 15,1 c′ trägt 3,3125 Beschickung (die aus 55 Scheffel Spatheisenstein, 45 Schfl. Brauneisenstein und 3 Schfl. Kalkstein zusammengesetzt ist). Bei der Anstellung des Versuchs ward mit dem verstärkten Zusatze von Coaks schnell gestiegen; in den letzten Tagen bestanden die Gichten aus $2^{1}/_{2}$ Schfl. = 4,44 c′ Holzkohlen und 6 Schfl. = 10,66 c′ Coaks. Das Volumen der Kohlengichten blieb daher unverändert und der Erzsatz ward nach der Tragfähigkeit erhöht. Bei dem angegebenen Verhältniß der Holzkohlen zu den Coaks wurden 4,06 Schfl. von derselben Beschickung gesetzt, von welcher die reine Holzkohlengicht nur 3,3125 Scheffel trug. Es folgt daraus, daß 10,66 c′ Coaks 0,7475 Schfl. Beschickung mehr getragen haben als ebenso viel Kubikfuß Holzkohlen. Hiernach sind 100 c′ Holzkohlen in der Wirksamkeit 75 c′ Coaks gleichzusetzen, und 100 Pfund Holzkohlen haben die Wirkung von 123 Pfund Coaks geleistet; insofern das Gewicht von 1 c′ Holzkohle = 13,5 Pfund und das von 1 c′ Coaks = 21,44 Pfund gewesen ist.

Zur Theorie des Hohofenprocesses mit kalter und heisser Luft.

In jedem Schachtofen wird der Reductions- und Schmelzproceß auf die Weise unterhalten, daß abwechselnde Schichten von Brennmaterial und von dem zu verschmelzenden Haufwerk nach und nach vor der Form niedersinken. Dort findet der höchste Grad der Hitze im Ofen statt, welche sich im stets abnehmenden Verhältniß bis zur Gicht des Ofens vermindert, obgleich die Gichthöhe selbst, wegen der Berührung mit der Atmosphäre, die dort den Proceß des Verbrennens unterhält, nicht immer der kälteste Theil des Schachtes ist. Es ist nothwendig, das Brennmaterial und das Erz schichtenweise, und nicht mit einander gemengt, im Ofenschachte niedergehen zu lassen. Durch das Vermengen würde sich die Hitze sehr unregelmäßig im Schachte verbreiten und diese Verbreitung würde von dem zufälligen Umstande abhängig sein, ob sich auf einzelnen Punkten mehr Brennmaterial oder mehr Erz angehäuft habe, wogegen bei einer regelmäßigen Schichtung Reduction und Erhitzung bis zum beginnenden Schmelzen oberhalb der Form stufenweise fortschreiten. Man hat zwar behauptet, daß in solchen Fällen, wo nicht blos eine Schmelzung, sondern auch eine Reduction stattfinden soll, die letztere durch eine vollständigere Berührung des Erzes mit dem brennbaren Körper befördert werde, und aus diesem Grunde die Rathsamkeit einer Vermengung beider Körper gefolgert; allein es ist bekannt, daß die Reduction nur auf der Oberfläche eines Körpers eingeleitet werden darf, und daß sie sich bis in das Innere desselben fortpflanzt, ohne daß dort eine unmittelbare Berührung mit dem reducirenden Körper nöthig wäre. Auf die durch Le Play neuerdings angegebene Weise wird jedoch das oxydirte Eisen in den Ofenschächten unbezweifelt nicht reducirt, indem das aus der Einwirkung des kohlensauren Gases auf die glühenden Kohlen im Ofenschachte sich bildende Kohlenoxydgas zu schnell aus der Gicht des Ofens zu entweichen Gelegenheit findet, das oxydirte Eisen auch überall mit glühenden Kohlen umgeben ist, durch welche die Reduction unmittelbar eingeleitet werden kann, ohne daß es dazu erst der Zer-

Digitized by Google

setzung eines Gases bedürfte, die außerdem unter Umständen erfolgen müßte, unter welchen mehr die Bildung als die Zerlegung desselben veranlaßt wird.

Das Niedersinken des Brennmaterials mit dem Erze in abgesonderten Schichten verzögert also die Reduction nicht, trägt aber zur gleichmäßigen Verbreitung der Hitze von der Form bis zur Gicht ganz wesentlich bei. Diese regelmäßige Zunahme der Temperatur ist es, wodurch das gleichmäßige Niedersinken der Schichten, welches man einen guten Gang des Ofens nennt, herbeigeführt wird. Verbreitet sich die Hitze durch irgend eine Veranlassung unregelmäßig, so entsteht die Erscheinung, welche man das Hängenbleiben oder Kippen der Gichten genannt hat. Es kann sich dabei an einzelnen Stellen eine sehr starke Hitze entwickeln, die aber nur für die Wände des Schachtes nachtheilig wird und nicht hinreicht, die zusammengehäuften Massen des zu verschmelzenden Haufwerks in Fluß zu bringen. Mit der größern Höhe und mit dem größern räumlichen Inhalte des Schachtes wächst dann die Gefahr des Erstickens, indem die nicht hinreichend zu erhitzenden, zusammengesinterten Massen zu erstarren anfangen und das regelmäßige Niedergehen der Kohlen in den Schmelzraum verhindern. Man kann annehmen, daß die ganze Quantität des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft, welche durch die Form in den Ofen strömt, bei dem günstigsten Gange des Ofens durch diejenige Kohlengicht absorbirt wird, welche sich gerade vor oder über der Form im Schmelzraume befindet. Die zunächst nach Oben folgenden Gichten werden also nicht mehr durch das unmittelbare Verbrennen des Brennmaterials durch den Sauerstoff der Gebläseluft erhitzt werden können, weil derselbe schon vollständig absorbirt sein muß, sondern die Erhitzung dieser Gichten wird nur durch die glühenden Gasarten erfolgen, welche sich als das Resultat des Verbrennungsprocesses im Schmelzraume entwickeln und aus der Gicht des Schachtes ausströmen. Es sind also die im Schmelzraume gebildeten glühenden Gasarten, welche, indem sie ihre Wärme an die Schichten von Brennmaterial und Erz absetzen, durch welche sie sich einen Weg bahnen müssen, sehr wesentlich dazu beitragen, die Reduction und die Schmelzung der Erzgichten vorzubereiten. Die Reduction muß schon vollendet sein, ehe die Erzgichten den Schmelzraum erreichen, weil sonst ein Theil des Erzes unreducirt mit in die Schlacke übergehen würde. Die glühenden Gasarten werden folglich eine ebenso große Quantität Brennmaterial ersetzen, als erforderlich sein würde, um durch den Verbrennungsproceß so viel Hitze zu entwickeln, als die Gasarten an die Erz- und Kohlengichten abgeben.

Im Schmelzraume, nämlich vor dem Formen, kann sich wegen des vorhandenen freien Sauerstoffs nur kohlensaures Gas erzeugen. Dieses Gas sowohl als das unzersetzt bleibende Stickgas der Gebläseluft befinden sich in einem so hohen Grade der Temperatur, daß sie die zunächst über dem Schmelzraume befindlichen Gichten noch in Weißglühhitze versetzen, und daß daher, in einer so geringen Höhe über der Form, die Bildung des Kohlenoxydgases durch die Einwirkung der im Schmelzraume gebildeten Kohlensäure auf die weißglühenden Kohlen ebenso wenig erfolgt, als durch die Reduction der noch unreducirt gebliebenen Antheile des Eisenerzes. Je mehr aber die Entfernung von der Form zunimmt und je mehr Wärme die glühenden Gasarten folglich schon an die Schichten abgesetzt haben, in denen sie aufsteigen, desto mehr wird die Bildung des Kohlenoxydgases befördert. Zum Theil wird sich allerdings die aus den tieferen Schichten nach Oben entweichende Kohlensäure durch Aufnahme von Kohle aus den nur noch rothglühenden Schichten des Brennmaterials, etwa in der Höhe des Kohlensacks und unmittelbar über demselben, in Kohlenoxydgas umändern; allein die eigentliche Quelle für die Bildung dieses Gases ist in der Reduction des oxydirten Erzes durch die rothglühende Kohle zu suchen, und die Menge des sich bildenden Kohlenoxyds wird um so größer sein, je weiter bis zur Ofengicht hinauf durch die Temperatur in den oberen Theilen des Schachtes die Reduction des Erzes noch erfolgen kann. Es ist aber einleuchtend, daß zur Reduction eines Oxyds gerade noch einmal so viel Kohle erforderlich ist, wenn die Reduction unter Umständen erfolgt, welche die Bildung von Kohlenoxydgas veranlassen, als wenn sie unter Umständen stattfindet, welche die Bildung von Kohlensäure begünstigen. Kaum kann es daher zweifelhaft sein, daß die zur Reduction des Oxyds in den Ofenschächten erforderliche Quantität Kohle vorzugsweise von dem Verhältniß abhängig bleibt, in welchem sich kohlensaures Gas oder Kohlenoxydgas bilden. Bei einem regelmäßigen Gange des Ofens verändern sich diese Umstände nicht und der Aufwand an Brennmaterial bleibt daher unverändert. Gäbe es ein Mittel, die Bildung des Kohlenoxydgases zu verhindern, so würde dies zugleich das Mittel sein, die Reduction des Erzes mit einem Brennmaterialaufwande zu bewerkstelligen, welcher der möglichst geringste sein würde.

Wenn durch eine besondere Constitution der atmosphärischen Luft, durch welche der Verbrennungsproceß erschwert wird, oder durch weite Schmelzräume, in denen der Wind aus dem Gebläse nicht mehr concentrirt zusammengehalten werden kann, oder durch einen besondern Umstand, welcher das Entweichen der Gasarten aus dem Schmelzraume entweder zu sehr beschleunigt oder zu sehr verzögert, der regelmäßige Gang der Schmelzarbeit unterbrochen wird, so beschränkt sich die Einwirkung der in den Schmelzraum geführten Gebläseluft nicht auf die soeben niedergehende Kohlengicht, sondern ein mehr oder minder beträchtlicher Antheil derselben tritt unzerlegt in die nächst höheren Schichten. Der Erfolg dieses Verhaltens wird darin bestehen, daß denjenigen Schichten des Brennmaterials, welche nur durch glühende und von Sauerstoffgas ganz befreite Gasarten erhitzt werden sollten, noch freier Sauerstoff zugeführt, daß also die Verbrennung des Brennmaterials durch ungebundenen Sauerstoff und nicht durch den gebundenen Sauerstoff des zu reducirenden Erzes bewerkstelligt wird. Abgesehen davon, daß der eigentliche Schmelzraum nun nicht mehr gehörig erhitzt, also die Scheidung des reducirten Metalles von der Schlacke nur unvollständig bewirkt werden kann, wird sich auch die Wirkung des freien Sauerstoffs der Gebläseluft noch in den höheren Theilen des Ofenschachtes geltend machen. Statt einer progressiv nach Oben abnehmenden Hitze werden die Schichten des Brennmaterials in den oberen Schachthöhen keiner bedeutend geringeren Temperatur ausgesetzt sein, als die tieferen Schichten, obgleich die Hitze im Schacht im Allgemeinen aus dem

Digitized by Google

Grunde geringer sein kann, wie bei dem vorhin betrachteten regelmäßigen Ofengange, weil der Proceß der Verbrennung sich auf einen weit größern Raum erstreckt und durch den Verbrennungsproceß noch Glühhitze in denjenigen Schachthöhen entwickelt wird, in welchen die Temperatur bei einem regelmäßigen Gange schon so gesunken ist, daß sie zur Reduction des Erzes nicht mehr zureicht. Die verschiedenen Schichten des Brennmaterials im Ofenschachte befinden sich also in Verhältnissen, durch welche die Bildung des Kohlenoxydgases ganz besonders begünstigt wird. Es wird folglich bei einem unregelmäßigen Gange des Ofens mehr Kohlenoxydgas und weniger kohlensaures Gas als bei einem regelmäßigen Betriebe gebildet werden müssen.

Die Anwendung des hier dargestellten Erfolges auf die Wirkung der heißen Gebläseluft liegt sehr nahe. Die erhitzte Luft beschleunigt mehr als die kalte den Proceß der Verbrennens; es werden also bei der Anwendung des heißen Windes diejenigen Erfolge vorzugsweise eintreten, welche soeben bei Betrachtung eines regelmäßigen Ofenganges dargestellt worden sind; nur daß sie sich in einem noch höhern Grade durch bedeutende Erhöhung der Temperatur im Schmelzraume und durch schnellere Abnahme derselben im Schachte des Ofens zu erkennen geben müssen. Die Bedingungen zur Bildung des Kohlenoxydgases werden eben dadurch vermindert, und es muß sich bei heißem Winde mehr kohlensaures Gas und weniger Kohlenoxydgas als bei kaltem Winde bilden, woraus sich dann der geringere Verbrauch an Brennmaterial bei der Anwendung der erhitzten Luft ebenfalls erklärt. Daß aber auch bei der Anwendung der nicht erhitzten Gebläseluft eine stärkere Pressung des Windes und engere Dimensionen des Schmelzraums eine Ersparung an Brennmaterial zur Folge haben müssen, beruht auf denselben Gründen.

Der mehr oder weniger vollkommene Verbrennungsproceß im Schmelzraume ist von dem Umstande: ob das Brennmaterial im verkohlten oder im unverkohlten Zustande angewendet wird, völlig unabhängig, indem die Verkohlung im Ofenschachte schon früher erfolgt, ehe das Brennmaterial den Schmelzraum erreicht. Aber durch die Anwendung des nicht verkohlten Brennmaterials wird, durch die starke Dampfentwickelung bei dem Proceß der Verkohlung im Ofenschachte, eine Quantität Wärme gebunden, welche bei der Anwendung des verkohlten Brennmaterials zur Erhitzung der oberen Erz- und Kohlenschichten verwendet worden sein würde. Die Folge davon wird eine stärkere Abkühlung des Schachtes in dem zwischen der Gicht und der Rast befindlichen Theile desselben sein, so daß die Reduction des Erzes im Ofenschachte bei der Anwendung des nicht verkohlten Brennmaterials in tieferen Schichten, dann aber auch bei ungleich höheren Temperaturgraden erfolgt. Dies sind diejenigen Umstände, unter welchen sich vorzugsweise kohlensaures Gas und nicht Kohlenoxydgas bei der Reduction des Eisenoxyds bildet. Nächstdem wird aber auch die Höhe der rothglühenden Säule, in welcher das aus den tieferen Schichten und besonders aus dem Schmelzraume entwickelte kohlensaure Gas in die Höhe steigen muß, bedeutend verringert, und das kohlensaure Gas gelangt sehr bald in so stark abgekühlte Schichten, daß die Umänderung desselben in Kohlenoxydgas nicht mehr erfolgen kann.

Läßt sich aus dieser einfachen Betrachtung der Grund der bedeutenden Ersparung an Brennmaterial durch die Anwendung desselben im nicht verkohlten Zustande sehr klar und ungezwungen und ganz in Uebereinstimmung mit den Erscheinungen entnehmen, welche der Betrieb der Oefen mit verkohltem und mit nicht verkohltem Brennmaterial darbietet, so würde daraus die Folgerung gezogen werden müssen, daß sich durch die Anwendung des lufttrocknen Holzes eine ungleich größere Ersparung an Brennmaterial bewirken lassen müsse, als durch die Anwendung des halbverkohlten Holzes. Ohne Zweifel wird aber die Abkühlung der Schächte im ersten Falle in einem zu hohen Grade bewirkt, so daß das Erz zu spät zur Reduction gelangt. Nachdem sind die mechanischen Hindernisse zu berücksichtigen, welche durch das starke Schwinden des lufttrocknen Holzes beim Verkohlen herbeigeführt werden, indem dadurch Veranlassung zum Durchrollen der Erze und zum Kippen der Gichten gegeben wird. Die starke Dampfentwickelung bei der Anwendung von unverkohlten Brennmaterialien ist es aber auch, welche auf den Betrieb des Ofens sehr störend einwirkt, wenn das schnelle Abziehen der Dämpfe aus der Gicht erschwert wird. Daher werden weder solche Brennmaterialien, die nur geringe Zwischenräume gestatten (zerkleinerte Steinkohlen), noch solche Eisenerze, die wegen ihrer ockrigen und mulmigen Beschaffenheit zu dicht über einander liegen, zur Anwendung von unverkohltem Brennmaterial geeignet sein, indem sie den Gasen und den Dämpfen den Austritt aus der Gicht erschweren. Endlich ergiebt sich, daß die Anwendung der nicht verkohlten Brennmaterialien nothwendig Ofenschächte mit nicht zu weiten Gichtöffnungen erfordert, um die Gase und Dämpfe durch einen starken Luftzug von Unten nach Oben schnell zu entfernen.

Die zu Bestätigung der oben geäußerten Ansichten nicht wenig beitragenden, sehr wichtigen Untersuchungen von Dr. Bunsen in Cassel über die Zusammensetzung der sich beim Hohofenproceße bildenden Gase sind zu weitläuftig, um hier mitgetheilt werden zu können, weshalb wir auf Poggendorffs Annalen Bd. 46, S. 193 ꝛc. und auf das polytechnische Centralblatt 1839, S. 424 ꝛc. verweisen.

Zur Supplirung von dem, was wir auf S. 64 ꝛc. über die durch Einführung der erhitzten Gebläseluft in die Hohöfen veranlaßten Veränderungen, gesagt haben, bemerken wir, nach einem schon theilweise bei dem Kupolofenbetriebe, S. 226 benutzten trefflichen Aufsatz von Herrn Hüttenmeister Wachler zu Malapane in Karstens Archiv, XI, 171 ꝛc. Folgendes:

Die erhitzte Luft erhöht überhaupt die chemische Reaction im Hohofen, daher die flüssigere, wenig Eisenoxydul, fast nie Eisenkörner enthaltende Schlacke, reinere Ausscheidung des Eisens. Die hohe, stets gleiche Temperatur, welche zugleich auch das Ansetzen von Frischeisen und überhaupt große Verunreinigung der Formen hindert, bewirkt, daß selbst bei über 200 die kupfernen Formen sich ebenso gut, ja bei Aufmerksamkeit der Schmelzer selbst besser halten, wie bei kalter Gebläseluft. Die in anderer Rücksicht sehr unbequemen Wasserformen sind nicht nöthig. Nach den Erfahrungen zu Malapane kann ein Verbrennen der Formen nur durch Unachtsamkeit vorkommen; selbst das

Digitized by Google

Umformen wird seltener nöthig als bei kaltem Winde; nämlich bei Holzkohlenhohöfen; — bei den Coakshohöfen trat, vielleicht wegen des Bleigehalts der Beschickung, schon bei etwas über 140° häufiger Formbrand ein. Wegen der überflüssigen Schlacke in den (selbst bei übergaarem Gange) seltenen Versetzungen ist die Arbeit im Gestell leicht. Unverbrannte Kohlen kommen in viel geringerer Menge vor. Die Kohlenersparung betrug zu Malapane (wo man ⁴/₅ kieselthonreiche Brauneisenerze von 24 pCt. und ¹/₅ Sphärosiderite von 38 — 40 pCt. mit Holzkohlen verschmilzt) circa 25 pCt., die Ersparung an Flußkalk 11 pCt.

Bei Coakshohöfen sind die Vortheile viel geringer. Man setzt wöchentlich 47—50 Gichten weniger durch; die gleiche Coaksgicht trägt nur 1 Centner Erz mehr, das vermehrte Ausbringen ist gering; ohne Berücksichtigung der Staubkohlen zu Feuerung der Apparate erspart man nur 13,7 pCt. Brennmaterial.

Die Gichtflamme ist bedeutend schwächer, meist dunkelroth und blau gestreift, selten noch gelblichweiße Streifen zeigend. Der Gichtengang erfolgt ohne Rücken. Das Schachtfutter glüht nicht und ist bei zinkhaltiger Beschickung mit Zinkoxyd belegt. Also oben Abkühlung im Gegensatze zu der außerordentlichen Temperaturerhöhung im untern Theile des Ofens bis zum Kohlensack. Daher hält der Kernschacht bis zur Rast jetzt recht gut die doppelte Zahl von Hüttenreisen aus, als sonst, während die Rast und das Gestell weit mehr, obgleich keineswegs stärker als bei kalter Luft, angegriffen werden. Die heiße Luft führt also durchaus keine Nachtheile für die Haltbarkeit des Zustellungsmaterials herbei, sondern das Gegentheil.

Da der heiße Raum im Ofen niedriger ist, so gelangt man auch beim Anblasen viel schneller zum vollen Erzsatze und zu dem Maximum der wöchentlichen Production. Das Eisen läßt sich schon vom ersten Guß an zu allen Gußwaaren verwandeln. — Der Gang des Ofens ist gleichförmiger und weniger empfindlich gegen Unregelmäßigkeiten von Seiten der Erzaufgeber.

Sehr auffallend ist die Schnelligkeit, mit der man, um weißes Eisen zu beschaffen, durch starkes Uebersetzen des Ofens bei heißer Gebläseluft (namentlich wenn die Windtemperatur regulirt werden kann) einen absichtlichen Rohgang erzeugen und wieder in den frühern Gang zurückkehren kann. Es erklärt sich dies leicht folgendermaaßen: Das bis zur Gicht stark erglühte Kernfutter beim Betriebe mit kalter Luft läßt die ersten scharf gesetzten Gichten ohne Wirkung und zwar so lange vorübergehen, als dies auf Unkosten der vom Schachte zu absorbiren möglichen Hitze geschehen kann; wird der Schacht aber in so hohem Grade abgekühlt, daß die Vorbereitung der Gichten nicht stattfinden konnte, so war dem scharfen Gange auch nicht eher eine Grenze zu setzen, als bis der Schacht seine frühere Temperatur vollständig wieder erlangt hatte, welches natürlich nur allein auf Unkosten der leichten Gichten und langsam erfolgen konnte. Bei dem heißen Winde ist der von den Gichten zu durchlaufende Raum zwar derselbe, aber die Absorbtion der Hitze darf nur in einer geringeren Höhe und in einem geringeren Grade erfolgen, um den Zweck zu erreichen, und ebenso die Herstellung des frühern Zustandes.

Eine Veränderung in den Ofendimensionen und der Windführung ist zu Malapane nicht nöthig geworden. Nur die Pressung des Windes erscheint gegen früher gesteigert. Die von andern Werken als sehr wichtig befundenen weiteren Düsen hat man auch zu Malapane versucht; die Folge war aber eine weniger reine Schmelzung und ein geringeres Ausbringen, daher man zu den früheren Dimensionen zurückkehrte. Ueber diesen scheinbaren Widerspruch erklärt sich Herr Wachler in folgender Art: Man bedenke, daß das jetzt bei heißem Winde in Anwendung kommende Windquantum verhältnißmäßig dasselbe ist, welches früher bei kaltem Winde und bei Kohlengichten von 21′/₂ Kubikfuß verbraucht ward, indem man bei erhöhtem Erzsatz jetzt nur Gichten von 16 c′ Kohlen anwendet, welche den durch die Erhitzung des Windes schneller und in größern Massen zugeführten Sauerstoff zu consumiren haben. Vergleicht man die frühere und die jetzige Windmenge, welche dem Ofen durch beide Düsen zugeführt wird, so ergiebt sich, daß der Ofen bei kaltem Winde, bei 1″zölligen Düsen und bei 1 Pfund Pressung, etwa 560 c′ Wind erhielt, während er jetzt, bei ¹/₄ dem Volumen nach verminderten Kohlengichten, bei gleicher Düsenweite, aber etwas höherer als 1′/₂ Pfund Pressung, bei 180 Grad Erhitzung, etwa 717 Kubikfuß erhitzten oder 470 Kubikfuß Wind von atmosphärischer Dichtigkeit zugeführt bekommt, folglich etwa 90 Kubikfuß oder ¹/₅ kalte Luft weniger als früher. — Es scheint sich also die Ansicht Berthier's zu bestätigen, daß die erhöhte Wirkung des heißen Windes nicht in der stattfindenden größeren Ausflußgeschwindigkeit desselben zu suchen sei, und ebenso wenig kann die bloße Temperaturerhöhung der Luft an sich als Grund des guten Effects angesehen werden, sondern man muß mit Berthier annehmen, daß die Luft bei einem gewissen Hitzegrade eine größere Neigung besitzt, ihren Sauerstoffgehalt abzugeben, daß demnach eine bei weitem vollständigere Entsauerstoffung der Luft im Schmelzraume stattfinde.

Es muß aber auch das Verhältniß, in welchem der erhitzte Wind zu dem kalten steht, ebenfalls noch berücksichtigt werden, welches wohl noch nicht in dem erforderlichen Grade geschehen ist.

Der Wind, welcher dem Ofen zugeführt wird, wird eine mit der Erhitzung, welche derselbe erleidet, im Verhältniß stehende größere Geschwindigkeit erlangen, folglich auch eine größere Pressung bekommen. Ist bei 0 Grad Temperatur die Pressung ³/₄ Pfund auf den Quadratzoll Düsenfläche, so beträgt dieselbe bei 150 Grad Erhitzung schon etwa 1,25 Pfund, und ist folglich die Geschwindigkeit der ausströmenden Luft bei 0 Grad und obiger Pressung etwa 264 Fuß, so beträgt sie bei 150 Grad Erhitzung schon 463 Fuß. Es ist daher das ausströmende Windquantum, auf eine Temperatur von 0 Grad reducirt, bei gleichbleibendem Gebläsewechsel und unter Beibehaltung gleicher Düsen, bei einer Erhitzung des Windes bis auf 150 Grad zwar ganz dasselbe, als bei einer Temperatur von 0 Grad; allein die Geschwindigkeit des erhitzten Windes ist ungleich größer als die des kalten, und diese Geschwindigkeit steht mit der erhöhten Pressung des erstern im Verhältniß. Es leuchtet hieraus ein, daß bei Anwendung von heißeren Düsen, aber bei derselben Pressung des heißen wie des kalten Windes, in gleichen Zeiträumen nur die von der Tempe-

Digitized by Google

ratur abhängigen Quantitäten Luft, auf 0 Grad Temperatur reducirt, dem Ofen zugeführt werden können, so daß die Weite der Düsen an sich nichts entscheidet.

Zu Malapane wurden die Kohlengichten um $^1/_8$ verringert, daher das Aufbringen und der Transport erleichtert; die kleineren Gichten trugen aber $^1/_2$ Centner Erz mehr, als früher die großen; daher, trotz der etwas geringeren Zahl der in 24 Stunden niedergehenden Gichten, vermehrtes Ausbringen gegen früher.

Ein Uebelstand zu Malpane ist der, daß der von den zink- und bleihaltigen Erzen herrührende Ofenbruch sich jetzt nicht bloß am obern Kernfutter unter dem Gichtenwechsel, sondern ziemlich weit herab anlegt. Man muß daher zuweilen auf einige Zeit den Betrieb mit kalter Luft herstellen, wobei sich das reducirte Zink, da die Hitze im obern Schachte zunimmt, in dichten Dampfwolken zu verflüchtigen beginnt, wodurch aber der Ofen oft in einen recht gefährlichen Zustand versetzt werden kann. Dieser Uebelstand ist bei Holzkohlen-Oefen weniger, dagegen bei Coaks-Hohöfen meist sehr gefährlich. Die große Weite der Kohlensäcke bei den Coaksöfen, die Strengflüssigkeit und der bedeutende Blei- und Zinkgehalt der Erze, welche auf den Coaksöfen in Oberschlesien verschmolzen werden, haben gelehrt, daß sich die Hitze im Schachte allmälig in hohem Grade verringert, daß der Gichtengang bis auf 15 und 18 in 12 Stunden abnimmt, daß das Roheisen bei großer Gaare und selbst bei Graphitausscheidung, stets von freiem dichten Korn wenig haltbar sich zeigt, und daß es beim Fließen starke bleiische Dämpfe ausstößt. Treten diese Kennzeichen der Hitzabnahme des Schachtkörpers in einem hohen Grade hervor, so wird zum Blasen mit kalter Luft geschritten, um die obern Theile des Schachtes wieder stärker zu erhitzen. Allein auch selbst dieses einzig übrig bleibende Mittel ist immer ein gefährliches, und um so mehr, je höher die Temperatur des Windes vorher gewesen ist. Denn außerdem, daß in dem Augenblicke, wo das Blasen mit heißer Luft eingestellt und der kalte Wind durch die Formen geführt wird, für diesen letztern die zur Schmelzung gelangenden Beschickungsmassen in den oberen Höhen des Schachtraumes noch nicht gehörig vorbereitet sind, veranlaßt auch der Ansatz von bleiischen und zinkischen Ofenbrüchen an den Schachtwänden, die sich zuweilen bis an die Rast hinab erstrecken mögen, eine sehr schwere Arbeit, welche durch die Abkühlung bei dem Verflüchtigen dieser Ansätze noch vermehrt wird. Deshalb dampft es aus dem Vorheerde und aus der Gicht so stark, daß Jeder, der mit diesen Erscheinungen nicht bekannt ist, zu der Vermuthung veranlaßt werden könnte, als ob die ganze Beschickung aus reinem Galmei bestehe. Erst nach einigen Wochen gibt sich die durch kalten Wind bewirkte größere Hitze im obern Schachte des Ofens durch schnelleren Gichtgang, hitzigeres und grobkörnigeres Eisen u. s. w. zu erkennen und es kann dann wieder, bei langsamer Steigerung des Erzsatzes, der Betrieb mit heißem Winde beginnen. Erst dann, als man bei den Coakshohöfen auf Anwendung einer Windtemperatur von 150—170 Grad Verzicht leistete, und nur eine mindere von 70—100 Grad anwendete, minderten sich diese Zufälle und der Gang blieb gleichförmig gut.

Ein anderer Uebelstand bei Anwendung der heißen Luft, welcher nicht unerwähnt bleiben darf, besteht darin, daß man sehr leicht verleitet wird, einen zu hohen Erzsatz zu führen, wovon dann ein höchst unregelmäßiger, bald gaarer, bald roher Gang die Folge ist.

Zu große Vermehrung der Windmenge ist bei Coaksöfen gefährlicher als bei Holzkohlenöfen. Das Mißverhältniß zwischen Pressung und Düsenöffnung ist bei heißem Winde nicht so leicht zu erkennen; es stellen sich aber alle Erscheinungen eines zu hoch im Gestelle liegenden Schmelzpunktes ein.

Dem in Coaksöfen nicht seltenen Kippen der Gichten läßt sich bei heißer Luft schnell durch Erhöhung der Windtemperatur abhelfen. Sowohl bei Holzkohlen als Coaks ist jeder Rohgang, selbst das Einfrieren des Ofens, leicht und bald zu beseitigen. Bei Hohöfen für den Guß ist ein Schöpfheerd wesentlich nöthig; es halten sich auch die Schöpfheerde bei heißer Luft länger und die Communicationsöffnung verstopft sich selten.

Die Qualität des Eisens ist durch die heiße Gebläseluft sehr verbessert worden, vielleicht, weil die Erze in dem obern kühlen Theile des Ofens langsamer und vollständiger vorbereitet und nur gerade bei der nöthigen Hitze reducirt werden. Das Gußeisen ist viel flüssiger, füllt die feinsten Formen, scheidet nur bei anhaltendem Gaargange Graphit aus, erstarrt mit ebener Oberfläche, zeigt selten Schweißnähte, ist sehr weich, rein und dabei fest und haltbar. Das gaar erblasene, graue Eisen ist lichter und feinkörniger, aber vielleicht weniger fest, als bei kaltem Winde, worüber indeß die Erfahrung noch keine bestimmte Resultate gegeben hat. Große, schwere Gußstücke, bei denen die Eisenstärke ungleich vertheilt ist, sollen namentlich geringere Festigkeit zeigen. Doch mag dies wohl eben an der Construction des Stücks und nicht an der heißen Luft liegen. Im Allgemeinen ist das in Coaksöfen mit heißer Luft erblasene graue Roheisen weniger fest, als das aus Holzkohlenöfen. Uebrigens hat man natürlich je nach den verschiedenen Beschickungen auch verschiedene Bemerkungen über den Einfluß des heißen Windes auf die Qualität des Roheisens gemacht. Hütten, welche mit kalter Luft schlechtes Eisen machten, haben sich durch heißen Wind immer gebessert; aber Hütten, welche schon früher gutes Eisen lieferten, haben mit heißer Luft wenigstens kein auffallend schlechteres Eisen erzielt. — Das durch einen übersetzten Gang des Hohofens dargestellte weiße Eisen eignete sich ganz vorzüglich zum Hartwalzenguß.

Die Temperatur des Windes anlangend, so fand man zu Malapane 120° am günstigsten (50° hatten gar keinen Einfluß); neuerdings ist man im Stande, bis 300° zu erhitzen, und diese Temperatur steigert zwar noch die Kohleuersparung, aber vermehrt die Schwindung und vermindert die Haltbarkeit des Gußeisens. Bei 200° trat letzterer Nachtheil nicht ein. Es ist überhaupt problematisch, ob ein Wind von 300° für die Dauer ohne Nachtheil angewendet werden kann; Versuche bei Coakshohöfen sprachen nicht dafür.

Winderhitzungsapparate. — Diese sind jetzt wohl durchgängig durch die Gichtflamme erhitzt, aber vom Ofen unabhängig (d. h. nicht einen Theil des Ofens auf der Gicht bildend, wie früher vorgeschlagen wurde) und zwar entweder mit horizontalen oder mit verticalen Erwärmungs-

Digitized by Google

röhren. In Schlesien ist letztere Art üblich. Zu Malapane steht der Apparat nur 9″ über dem Rande der Gichtöffnung, und der Fuchs, welcher die Gichtflamme dem Apparate zuführt, kann mit einer Einsatzplatte ganz geschlossen und außer Gebrauch gesetzt werden. Ferner sind auf der hintern Seite zwei Reinigungsröhren angebracht, woraus die den Apparat anfüllende Flugasche oder der Gichtsand, welcher den Zug vermindern könnte, weggeschafft werden kann, auch endlich, um den Zug mehr in der Gewalt zu haben, statt einer, zwei besondere Essen angebracht, welche, so wie der Gang des Ofens es erfordert, zur Vermehrung oder Verminderung der Windtemperatur beliebig geöffnet oder geschlossen werden können. Dieser Apparat leistet für manche Fälle sogar noch zu viel, indem er bei ganz geschlossenen Klappen den Wind über 140 Grad erhitzt und beim völligen Oeffnen beider Klappen die Temperatur über 300 Grad zu steigern vermag. Indessen könnten die Apparate für eine Erhitzung der Luft bis 200 Grad füglich noch weit einfacher sein. Der Apparat kann nämlich so stehen, daß die Gichtmündung ganz frei ist. Der Fuchs, welcher die Gichtflamme zum Apparate führt, bedarf keiner größern Weite als von 2 Fuß und nur einer Höhe von 15 Zoll; auch kann der Apparat selbst, ohne allen Nachtheil für den Zweck der Erhitzung des Windes, dadurch bedeutend verkleinert werden, daß man die Zahl der gebogenen stehenden Hufeisenröhren von 7 auf 5 und die senkrechte Höhe derselben von 6 auf 3 Fuß vermindert. Ferner scheinen isolirt aufgeführte Essen bei diesen Apparaten durchaus überflüssig. Will man nicht mehre Füchse für solche isolirte Essen in dem Kappengewölbe der Erhitzungsvorrichtung anlegen, so kann man eine kleine Esse mit 12 bis 15 Quadratzoll lichter Weite und mit einem horizontalen Schieber versehen, entweder mitten auf die Kappe oder an die hintere Umfassungswand stellen; die gebogenen Röhren bedürfen dann auch keiner Aufsätze, um eine Wand durch das Zusammenstoßen der Röhren zu bilden, sondern die erhitzte Luft dehnt sich völlig gleichförmig in dem innern Raum aus.

Die Zuleitung des kalten, so wie die Abführung des erhitzten Windes in eisernen Röhren, welche hinter dem Kernschacht oder auch selbst im Rauhschacht eingelegt werden, also die Erhitzung des Windes durch die erhitzten Wände des Ofens bewirken sollen, ist eine gar nicht zu empfehlende Vorrichtung, theils weil jede Reparatur oder Dichtung ganz unmöglich wird, theils weil für den Fall, daß der Apparat außer Gebrauch gesetzt werden müßte, die Röhren durch die Hitze sehr bedeutend leiden. Dagegen lassen sich die Röhren, welche die kalte Luft dem Erhitzungsapparate zuführen, so wie diejenigen Röhren, welche die erhitzte Luft aus dem Apparate in die Formen leiten, an dem äußern Rauhgemäuer des Hohofens in einen darin anzubringenden Schlitz am bequemsten, billigsten und für den Betrieb am sichersten einlegen. Es bedarf nur einer Umwickelung dieser Röhren von magerem Lehm mit Strohseilen, und zum Ueberfluß einer um diesen Lehmbeschlag geführten Eisen- oder Zinkblech-Bekleidung, oder auch einer Sand- und Aschenumfüllung. — Die Zu- und Abführungsröhren dergestalt zu construiren, daß der kalte Wind in einer äußeren weiten Röhre wiedee abgeleitet wird, welche innerhalb der kalten Windleitungsröhre angebracht, also von derselben ganz umgeben ist, hat man in Schlesien bis jetzt noch nicht zur Ausführung gebracht, obgleich das Verfahren ganz zweckmäßig sein mag. Für die Verbindung der Röhren unter einander ist diejenige mit Muffen jeder anderen Verbindungsart, namentlich der mit Kränzen und Schrauben, vorzuziehen.

Herr Wachler glaubt, daß man nach den erwähnten Resultaten wohl dahin kommen werde, die Schächte der Hohöfen zu erniedrigen und zu verengen, die Gestelldimensionen einstweilen beizubehalten (obgleich das Untergestell ohne Gefahr geräumiger werden könnte). Vielleicht wird sich dann auch die Qualität des Eisens erhöhen.

Hauptresultate von der Wirkung des erhitzten Windes beim Hohofen-Betriebe. — 1) Ist die Schlacke weit flüssiger, reiner verglast und lichter von Farbe, enthält daher nicht nur weniger Eisenoxydul aufgelöst, sondern ist auch frei von mechanisch beigemengtem Eisen.

2) Die Formen leuchten besser, nasen weniger und der Ansatz von Frischeisen findet beinahe gar nicht mehr statt.

3) Der Betrieb des Ofens ist weit regelmäßiger, und hat man die Höhe der Temperatur des Windes in seiner Gewalt, so ist es leicht, den Gaargang sowohl als den Rohgang durch Verminderung oder Vermehrung der Wind-Temperatur ohne Veränderung an Erz- oder Kohlensatz zu mindern, also beide für den Ofen unschädlich zu machen, ohne so viel Zeit verlieren zu dürfen, bis die veränderten Gichten ins Gestell rücken.

4) Beim Kippen der Gichten, Versetzungen durch strengflüssige Beschickung, Steigen des Schmelzpunktes im Gestell und mehren andern Uebelständen ist die Anwendung einer gesteigerten Windtemperatur vom besten Erfolge.

5) Die Anzahl der Gichten, welche in einer gewissen Zeit ins Gestell rückt, nimmt zwar im Allgemeinen ab; doch ist, weil gleiche Koblengichten einen erhöhten Erzsatz tragen, außerdem aber auch die Schmelzung reiner erfolgt, das Ausbringen der Oefen größer als bei kaltem Winde.

6) Das Roheisen läßt, zur Gießerei angewendet, in den meisten Fällen nichts zu wünschen übrig, ist im höchsten Grade flüssig und hitzig, dabei stets grau, von feinem dichten Korn, aber lichterer Farbe. Dagegen scheint die Anwendung einer sehr hohen Windtemperatur für das zur Stabeisen-Fabrikation bestimmte Roheisen, namentlich bei Coakshohöfen, nicht sehr empfehlenswerth, sondern eine weniger erhöhte Temperatur bis 100 Grad vortheilhafter zu sein. Holzkohlen-Roheisen, bei über 200 Grad erblasen, läßt indeß durchaus kein nachtheiliges Verhalten beim Verfrischen erkennen.

7) Die relative und absolute Haltbarkeit des bei heißem Winde und unter sonst günstigen Verhältnissen erblasenen Roheisens sind nicht vermindert, sondern in den meisten Fällen erhöht.

8) Bei sehr zinkhaltiger Beschickung und sehr hohen Schachtdimensionen ist der sich bis tief in den Kernschacht hinabziehende Ansatz von Ofenbruch (Zinkschwamm) ein unvermeidlicher Uebelstand, welcher nur durch einen periodenweisen Wechsel im Betriebe mit heißer und kalter Luft gehoben werden kann.

9) Das An- und Niederblasen mit erhitzter Luft erscheint für den Ofen vortheilhaft und gestattet eine schnel-

Digitized by Google

lere Steigerung des Erzsatzes, so wie einen regelmäßigen Ofengang, schadet auch den Ofenwänden weniger und befördert ein reines Niederblasen.

10) Der Kernschacht leidet bei heißem Winde viel weniger, sondern nur die Rast und Zustellung, aber auch diese nicht in einem höhern Grade, als früher bei der kalten Luft, wo sie einem häufiger eintretenden Temperaturwechsel ausgesetzt waren, als jetzt.

11) Bei richtiger Anwendung des erhitzten Windes und bei guter Betriebsaufsicht beträgt, wenigstens zu Malapane, die Kohlenersparung gegen 15 bis sogar 30 pCt., die des Zuschlags gegen 8 bis 14 pCt., und das Ausbringen kann dann unter den günstigsten Umständen 20 bis selbst 30 pCt. höher ausfallen, als früher unter ganz gleichen Umständen bei kalter Luft.

Die meisten neuern Verbesserungen in der Eisenfrischerei mit Holzkohlen haben eine Ersparung an Brennmaterial zum Zwecke; die folgenden von Herrn Guényveau * hervorgehobenen beziehen sich theils auf eine veränderte Ofenconstruction, theils auf Benutzung der verlorenen Wärme, theils auf Anwendung erhitzter Gebläseluft, sind aber sämmtlich von der Art, daß die Manipulationen beim Frischen selbst dieselben bleiben wie früher.

1) Ueberwölbung der Frischfeuer, um die Wärme mehr zusammenzuhalten, ist bereits vor 30 Jahren im Nivernais angewendet, dann wieder verlassen, aber später in Folge der erhöhten Holzkohlenpreise zuerst von Riondel und Poirier zu Prémery wieder hervorgesucht worden. Man ersparte an Kohlen und Zeit, die Arbeiter beklagten sich aber über die Unbequemlichkeit der strahlenden Wärme und behaupteten, daß sich die Qualität des Eisens etwas verschlechtere. Gegenwärtig sind viele Frischfeuer der Champagne und Franche-Comté so construirt, und zwar ohngefähr nach folgenden Dimensionen: Heerd länglich viereckig, unten 0,6 Mètres an der Windseite, 0,5 Mètre: an der Arbeitsseite weit, oben 0,8 und 0,6 Mètr.; Tiefe 0,3 Mètr.; alle Seitenflächen außer der Windseite abgeschrägt; Höhe des Gewölbes über dem obern Heerdrande 0,9 Mètres; Höhe der Esse 1,1 Metr., Weite 0,4 Mètr. Production an Stabeisen in 24 Stunden = 900 Kilogr.; Consumtion an Gußeisen 1197 Kilogr.; Ersparung an Kohlen gegen sonst $^1/_5$ — $^1/_7$. Die oben angegebenen Nachtheile sind indessen nicht ungegründet. Die Verschlechterung des Eisens soll daher rühren, daß vom Gewölbe und den Wänden herab Aschen-Sand und Eisenoxydtheilchen, welche der Wind mit in die Höhe gerissen hatte, auf das Eisen fallen, namentlich beim Wärmen des Eisens vor dem Zängen; nach Larbre dagegen hängt es von einer Verbrennung des Eisens ab, weil der Arbeiter es nach der vollendeten Reinigung nicht schnell genug fertig macht. — Diese überwölbten Feuer lassen sehr gut ein Vorwärmen des in den Heerd zu bringenden Eisens zu. Man brauchte dann nur in einem der Gewölbpfeiler eine von Außen durch eine Thür zugängliche Nische anzubringen, in welche man die Eisengänge legt, um sie bei Beginn des nächstens Frischens in den Heerd herabzustoßen. Dieses Vorwärmen des Eisens, welches gewöhnlich in besonderen, auch zum Wärmen der auszureckenden Schirbel dienenden Oefen geschieht, erspart zwar gewiß an Kohlen, ist aber bei phosphorhaltigem Gußeisen, welches langsam im Winde geschmolzen werden muß, nicht anwendbar.

2) Frischfeuer mit Vorwärmöfen, Glühofen. Viele Frischfeuer in Frankreich und Deutschland sind mit Glühöfen zum Wärmen der Schirbel und Vorwärmen des Roheisens verbunden, welche durch die Gichtflamme erwärmt werden. Um die Gichtflamme in den Glühofen zu leiten, muß der Frischheerd ebenfalls überwölbt werden, und es vermengen sich dann die Vortheile der vorigen und der gegenwärtigen Verbesserung. Zu Audincourt bei Montbeliard hat man zwei Frischheerde mit einer Reihe von Blechwärmöfen verbunden, in welchen die Wärme der Reihe nach circulirt. Die Glühöfen bestehen in der Regel aus einer flachen überwölbten Sohle, als unmittelbare Fortsetzung des Frischfeuergewölbes.

Hr. Guenyveau läßt nun zu weiterer Erläuterung eine Beschreibung der Frischereien zu Laufen bei Schaffhausen und zu Hausen und Allbrück in Baden folgen, welche beide die drei genannten Verbesserungen in Verbindung zeigen.

a) Hütte zu Laufen. Diese Hütte besteht aus einem Hohofen, einem Cupolofen, zwei Frischfeuern, zwei mit Steinkohlen und heißer Luft betriebenen Glühöfen, mehren Hämmern u. s. w. Der Wind wird von gußeisernen Wassertrommeln von 12 und 16′ Höhe, welche ihr Wasser vom Rhein, oberhalb des Falles, erhalten, geliefert. Aus frühern Mittheilungen von Combes ist bekannt, daß 1834 an den Frischfeuern Apparate angebracht waren, welche erlaubten, nach Belieben mit kalter und heißer Luft zu arbeiten. Gegenwärtig arbeitet man die ganze Frischzeit hindurch mit heißem Winde. Die Frischöfen sind außen mit gußeisernen Platten umkleidet und stehen ganz frei. Der Heerd selbst zeigt nichts Besonderes; er ist überwölbt, um die Flamme zusammenzuhalten und, ehe sie in den Kamm (dessen unterer Theil die Lufterhitzungsröhren enthält) übergeht, durch den ebenfalls überwölbten Glühofen streichen zu lassen. Die Sohle des Glühofens liegt höher als die des Frischheerdes, die Decke desselben ist durch eine kleine Zusammenziehung des Gewölbes wenig von der Wölbung des Frischheerdes geschieden. Der Glühofen hat zwei Thüren, durch welche man theils die zu verfrischenden Eisengänge so in die Nähe des Frischheerdes bringt, daß man sie nachher leicht in den Heerd herab fallen lassen kann, theils das fertige Stabeisen zum Ausglühen transversal einschichtet. Der Lufterhitzungsapparat besteht ganz einfach aus einem vier Mal gekrümmten und quer durch die Esse gehenden Rohre von 8″ Weite und $^1/_2$ — $^1/_4$″ Wandstärke. Für den Hohofen dient ein ähnlicher Apparat, nur mit einer Krümmung mehr. — Man verschmilzt weißes Roheisen von Plons bei Sargans, und zwar 150 Kilogr. auf ein Mal. Man wärmt die 20 bis 25 Kilogr. schweren Gänge im Glühofen vor und bringt sie dann mittelst eines einfachen Mechanismus auf den Heerd. Die Luft ist 200° R. heiß. Die ganze Operation dauert 3 Stunden. Der Abgang beträgt 20 pCt. d. h. aus 100 Gußeisen erfolgen 80 Stabeisen. Dieses gute Resultat hängt jedoch nicht von den neuen Einrichtungen ab. Wohl aber gestattet das Vorwärmen, jetzt $^1/_3$ mehr als sonst zu arbeiten. Auf 50

* Aus den Annales des Mines 3. Ser. XIII. 495 etc. im polytechn. Centralbl. 1835, 1094 ꝛc.

Digitized by Google

Kilogr. Stabeisen consumirt man 3 Kub. M. Kohle, früher drei Mal so viel.

b) Zu Hausen und Allbrück im Großherzogthum Baden errichtete man statt der alten Frischöfen neue nach dem laufener Muster, nur hatte man allemal zwei zusammengekuppelt und mit gemeinschaftlichem Kamine versehen. Der Lufterhitzungsapparat, welcher bei den alten Feuern aus spiralförmigen, über dem Frischheerde angebrachten Röhren bestand und die Luft nur auf höchstens 90° R. erhitzte (aber doch eine Brennmaterialersparniß von 17 pCt. bewirkte), soll bei den neuen Oefen aus einem eisernen, über dem Heerde befindlichen Kasten bestehen, was gewiß weniger vortheilhaft ist als die laufener Einrichtung. Die neuen Oefen sollten Ende 1837 zu arbeiten anfangen, und man versprach sich davon, ohne Veränderung der Arbeit selbst große Ersparnisse an Brennmaterial. *

Beim Frischfeuerbetriebe mit erhitzter Luft sind die Resultate viel abweichender, weil viel mehr Einzelnheiten zu berücksichtigen sind, namentlich aber auch guter Wille und Geschicklichkeit der Arbeiter sehr in Betracht kommt. Die drei Hauptbedingungen sind: Feuerraum, Windführung und Manipulation bei der Arbeit. Ersterer hängt zwar im Allgemeinen von der Beschaffenheit des zu verfrischenden Roheisens ab; doch ist selbst diese bekanntlich veränderlich. Was man zu Malapane in dieser Hinsicht erfahren hat, ist auf S. 76 ꝛc. dieses Theils erwähnt. Man hat da den alten Feuerbau beibehalten. Das rohe Verhalten des Roheisens beim Einschmelzen, die sehr flüssige Rohschlacke, der günstige Umstand, daß die Kolben beim Ausschmieden jetzt eine weit schnellere, saftigere Schweißhitze erhalten, und endlich der sonst leichte Gang im Feuer lassen erwarten, daß die unmittelbare Einwirkung des heißen Windes bei der unverändert beibehaltenen Windführung und sonstigen Arbeit einen weit größeren Einfluß ausüben müsse, als die mit dem Feuerbau vorgenommenen Veränderungen.

Die Windführung anlangend, so ist a. a. O. ebenfalls bereits erzählt, daß man die Düsen- und Formöffnungen vergrößern mußte, um die Pressung zu vermindern. Die Form rage weit ins Feuer und habe eine geringe Neigung. Das Wegbrennen der Formen läßt sich durch Aufmerksamkeit verhüten. Ist die Form über dem Formeisen geeichtet, so bricht man die scharfen Kanten im Formauge dadurch, daß man das Formeisen nach Außen etwas eintreibt, und giebt dadurch dem Winde eine flachere Richtung. Die Temperatur des Windes betrug zu Malapane, wo man sehr einfache Erwärmungsvorrichtungen hat, nie über 160 Grad; nämlich durchschnittlich beim Schmieden 152 Grad, beim Frischen 145, beim Gaarfrischen 125, beim Anlaufen 122 Grad; nur bei Anfertigung von geschmiedeten eisernen Geräthen in geschlossenen Heerden, bei schwachem Winde, betrug die Temperatur 150—160 Grad. Auch über die Manipulation im Heerde ist am angeführten Orte bereits Mehres mitgetheilt, was hier wieder bestätigt wird.

* Genaue Beschreibungen und Abbildungen dieser Frischfeuer mit Flammöfen finden sich in meiner Bearbeitung von Walter de St. Ange praktischer Eisenhüttenkunde, II. a. 157, II. b. 54 und Taf. 31 und im 5. Heft meines Werks über erhitzte Gebläseluft (Quedlinburg 1839).

An Brennmaterial wird erspart, mehr Eisen wird ausgebracht, aber an Zeit nichts gewonnen, da die Schicht eher länger dauert. Indessen hat sich doch auch die Qualität des Stabeisens sehr verbessert. Das Eisen ist viel weicher, sehr schweißbar, und verhält sich sehr gut bei weiterer Bearbeitung in kleinen Feuern. Bei der Wurfprobe, obgleich mit aller Strenge vorgenommen, ist Monate lang kein Stab gebrochen. Es läßt sich zu allen Maschinentheilen, Werkzeugen und Geräthen verarbeiten.

Resultate der Wirkung der erhitzten Luft beim Frischfeuer-Betriebe. — 1) Es fällt eine weit größere Menge von Rohschlacke und beinahe gar keine Gaarschlacke; ein Beweis, daß durch die erhitzte Luft nicht so viel Eisen verschlackt wird, daher auch ein vermehrtes Ausbringen.

2) Die heiße Luft befördert den Rohgang und daher auch längere Dauer der Frischzeit, weshalb eine Vermehrung der Fabrikation in einer gewissen Zeit auch nicht zu bewirken ist.

3) Derjenige Feuerbau, den man bei Anwendung des kalten Windes früher als den zweckmäßigsten ermittelt hat, kann unverändert beim heißen Winde beibehalten, aber im Allgemeinen muß die Windführung dahin abgeändert werden, daß Form und Düse bis zu einer gewissen, durch Versuche zu ermittelnden Größe erweitert werden, und daß bei einer weit ins Feuer ragenden Form ein nur sehr flacher Wind geführt wird.

4) Bei aufmerksamer Arbeit ist es leicht, eine so ergiebige gaare Pfanne zu erhalten, daß man den dritten Theil Eisen mehr als früher anlaufen läßt, wodurch es auch möglich wird, bei heißem Winde, ungeachtet des rohen Verhaltens im Frischheerde, wenigstens eben so viel Roheisen als früher einzuschmelzen.

5) Die eisernen Umfassungswände des Heerdes und die kupfernen Formen halten eben so lange, wenn nicht länger, als früher.

6) Die Qualität des bei heißem Winde gefrischten Stabeisens, bei der Verarbeitung in Schmiedefeuern und im Schrandstock ist ganz vorzüglich.

7) Das bei heißem Winde gefrischte Stabeisen ist auch im äußern Ansehen tadellos und hält die stärkste Wurf- und Schlagprobe sehr gut aus.

8) Die Ersparung an Brennmaterial bei sorgsamer, umsichtiger und aufmerksamer Arbeit, beträgt mindestens 25 pCt. des früheren Bedarfs bei kalter Luft. Das vermehrte Eisenausbringen beträgt gegen 6 bis 7 pCt.

9) Keiner der vorbeschriebenen Proceſſe läßt indeß einen so wechselnden Ausfall befürchten, als der Frischproceß, und es kann eben so leicht bei Anwendung von heißem Winde der Fall eintreten, daß sogar gegen die Erfolge bei kalter Luft an Eisen und Kohlen verloren wird, als es andererseits möglich gewesen ist, die unter 8 erwähnten günstigen Resultate zu erreichen.

Zu S. 81 bemerken wir, daß neuerlich im Preuß. Staate ein Patent auf eine Vorrichtung zum gänzlichen oder theilweisen Verschließen des Rostes unter den Puddelöfen, so wie auf ein Verfahren zum Verfrischen des Roheisens in Flammöfen mittelst Maschinenvorrichtung, ertheilt worden ist.

Digitized by Google

Ueber Eisenverbesserungsmittel hat der Baier'sche Bergverwalter, Hr. Engelhardt, einen sehr lehrreichen Aufsatz in Erdmanns Journal für praktische Chemie, Bd. XII. S. 1 ꝛc. bekannt gemacht, aus welchem wir hier, nach dem polytechn. Centralbl., 1838, S. 77 ꝛc. das Wesentliche mittheilen.

Hr. Engelhardt geht von der Ansicht aus, daß jedes Verbesserungsmittel des Eisens, beim Frischen oder Puddeln anzuwenden, hauptsächlich den Zweck haben müsse, Schwefel, Arsenik und Phosphor, wohl auch Silicium, in Verbindungen zu verwandeln, welche bei der stattfindenden Temperatur flüchtig sind, ohne doch zu gleicher Zeit den Kohlenstoff und das Eisen anzugreifen. Dabei sei natürlich die Hauptaufgabe, den einwirkenden Stoff mit allen Theilen der Eisenmasse in einige Berührung zu bringen. Diese Bedingung werde nur durch Gase erfüllt werden können, und zwar nur dann, wenn man sich diese in oder auf der glühenden Eisenmasse selbst entwickeln läßt. Das entwickelte Gas muß einerseits eine sehr starke Tendenz haben, mit den zu entfernenden Stoffen gasförmige Verbindungen einzugehen, andererseits aber weder mit Eisen noch Kohlenstoff sich auf ähnliche Art verbinden. Aus diesen Gesichtspunkten beurtheilt Hr. Engelhardt die Anwendung des Schafhäutl'schen Mittels (s. S. 82) und des vom verstorbenen Dr. Engelhardt in Nürnberg empfohlenen Salpeters, und gründet darauf die Empfehlung eines zwar nicht ganz neuen, aber bis jetzt noch sehr vernachläßigten Verbesserungsmittels, des Wassers.

Die Wirkung des bekannten Schafhäutl'schen Mittels (Kochsalz, Braunstein und Thon) wird nur der Einwirkung des entwickelten Chlors zugeschrieben; indessen geht aus dem Folgenden hervor, daß Hr. Engelhardt auch dem Braunsteine nicht lediglich eine mechanische Wirksamkeit zugesteht. Wir wissen, daß das Kochsalz in der Glühhitze schmilzt, sich bei noch höherer Temperatur aber verflüchtigt. Wird es dagegen mit Thon gemengt, einer hohen Temperatur ausgesetzt, so zersetzt es sich, das Natron verbindet sich mit der Thon- und Kieselerde des Thons, das Chlor dagegen wird frei, bemächtigt sich des Schwefels, des Arseniks und Phosphors des Roheisens, und bildet mit diesen Verbindungen, welche bei der hohen Temperatur im Puddlingsofen flüchtig sind. Damit aber dem Chlor eine recht große Menge Berührungspunkte mit der flüssigen Eisenmasse gegeben werden, ist der Zusatz von Braunstein nothwendig. Während derselbe mit dem Kochsalze und Thone in die flüssige Eisenmasse eingerührt wird, läßt er einen Antheil seines Sauerstoffs fahren und bildet Manganoxyd, welches letztere später eine nochmalige Zersetzung erleidet und sich unter Entwickelung von mehr Sauerstoffgas in Manganoxydoxydul verwandelt, als welches es sich mit der Schlacke verbindet. Das freigewordene Sauerstoffgas vereinigt sich mit dem Kohlenstoffe des Roheisens zu Kohlensäure und Kohlenoxydgas, wodurch das eigenthümliche Aufschäumen und Kochen der flüssigen Eisenmasse entsteht, und so das Chlor mit fast allen Roheisentheilen in Berührung kommt. Ein Theil des Sauerstoffgases dürfte auch zur Verbrennung der vom Feuerraum herübergerissenen, feinen, unverbrannten Kohle, die den Rauch bildet, dienen; denn man findet bei Anwendung dieses Mittels nicht nur den Arbeitsraum frei von Rauch, sondern

auch aus der Esse steigt nur sehr selten welcher in die Höhe. — Es versteht sich von selbst, daß die Menge des zu entwickelnden Chlors von der Menge der zu entfernenden Bestandtheile abhängt, also die Resultate mit Anwendung dieses Mittels höchst verschieden sein müssen, wenn man überall dieselben Proportionen beibehalten will.

Dr. Engelhardt schlug für die Heerdfrischerei den Salpeter vor, indem es der Theorie nach wahrscheinlich sei, die das Stabeisen so schlecht machenden Stoffe: Schwefel, Arsenik und Phosphor, vorzugsweise vor dem Eisen zu oxydiren und in phosphorsaures, schwefelsaures und arsenikfaures Kali zu verwandeln, indem die Anwendung einer so kräftigen Basis, wie das Kali, die benannten Stoffe gewiß ebenso leicht zur Säurebildung bestimme, wie andererseits z. B. die Gegenwart der Kieselsäure die Eisenoxydbildung befördere. — Nach dieser Annahme wurde auf 2½ Centner schlechtes phosphor- und schwefelhaltiges Roheisen 1 Pfund Salpeter, und zwar ½ Pfund beim ersten Rohaufbrechen, ¼ Pfund beim zweiten Rohaufbrechen und das letzte ¼ Pfund beim Gaaranfbrechen gestreut, und bei jedesmaligem Aufstreuen des Salpeters die Kohle sorgfältig fern gehalten, damit derselbe nur mit dem Eisen in Berührung kommen konnte. Es wurde versichert, das erhaltene Stabeisen sei von besonderer Güte gewesen. — Diesen Versuch wiederholte man auf verschiedenen Hüttenwerken, allein es konnte — wie sich im Voraus erwarten ließ — eine merkliche Besserung des Stabeisens nicht wahrgenommen werden.

Das Engelhardt'sche Mittel leidet an dem Fehler, daß eine vollkommene Berührung des Salpeters mit allen Eisentheilen im Frischheerde gar nicht zu erlangen ist. — Das Schafhäutl'sche Mittel dagegen zeigt den Uebelstand, daß das Chlor in großer Hitze dem Kohlenstoffe zu nahe verwandt, auch das Eisenchlorid bekanntlich flüchtig ist; Umstände die leicht nachtheilig werden können.

Unter allen Gasarten steht das Wasserstoffgas im bedeutendsten chemischen Gegensatze zu Arsenik, Schwefel und Phosphor und bildet mit denselben auch gasförmige Verbindungen. Man kann es sehr leicht in und auf der flüssigen Eisenmasse entwickeln, da Eisen in Glühhitze Wasser zersetzt, wobei aber eine entsprechende Menge Eisen nothwendig als Oxyd verloren geht, ein Fehler, der indessen auch das Schafhäutl'sche Mittel zum Theil treffen dürfte. Daß sich der freigewordene Wasserstoff mit Schwefel, Arsenik und Phosphor, wohl auch Kohle verbinden werde, wenn er mit ihnen in Berührung kommt, ist nicht zu bezweifeln. Neben Eisen wird wohl auch ein Theil der Kohle oxydirt werden, und die durch die Esse fortgehenden Gasarten würden dann ein Gemeng von Kohlensäure, Kohlenoxyd, Arsenik-, Schwefel-, Kohlen- und Phosphorwasserstoffgas bilden. Sollte sich dieses Gasgemenge auch wieder zersetzen, so würden doch die etwa ausgeschiedenen schädlichen Theile durch den Luftzug fortgerissen, oder durch die atmosphärische Luft oxydirt und ebenfalls in Gasgestalt fortgeführt werden. Durch die Zersetzung des Wassers steigt die Hitze im Puddelofen so, daß die Flamme hoch zur Esse und weit zur Arbeitsöffnung herausschlägt.

In eben dem Verhältniß, in welchem das Wasser beim Puddlingsprocesse zur Darstellung eines guten und billigen Stabeisens angewandt werden könnte, dürfte es auch in

Digitized by Google

den gewöhnlichen Frischherden, nur mit wenigem Vortheil in Gebrauch kommen. Um dasselbe auf die zu frischende Eisenmasse zu bringen, wäre ein kleines Pumpwerk, das durchs Gebläse in Bewegung gesetzt würde, anzubringen. Statt daß es nun bei dem Puddlingsofen durch die Arbeitsöffnung eingegossen wird, würde es hier entweder durch oder unterhalb der Form in kleinen Quantitäten auf die zu frischende Eisenmasse zu bringen sein.

Jedenfalls ist die Anwendung von Wasser bei den Puddlingsöfen leichter und zweckmäßiger, als bei der Heerdfrischerei; denn bei ersterer Methode wird durch das beständige Umrühren der zu frischenden Masse dem von Zeit zu Zeit einzugebenden Wasser immerwährend eine frische Oberfläche des Roheisens dargeboten, auf welcher der freigewordene Wasserstoff die schädlichen Begleiter aufnehmen kann.

Die etwa von Hüttenleuten zu machenden Einwürfe glaubt Hr. Engelhardt durch folgende Bemerkungen im Voraus widerlegen zu können: Bekanntlich gehe die Verdampfung auf glühenden Eisenplatten nicht so rasch vor sich; es sei bekannt, daß beim Uebergießen heißer Hohofenschlacken, die Schwefel oder Arsenik enthalten, mit Wasser, sogleich der Geruch nach Schwefel- oder Arsenikwasserstoffgas hervortrete; den Puddlern sei empirisch bereits der Nutzen des Wassers bekannt.

Die vortheilhafteste Zeit bei Anwendung des Wassers im Puddelofen dürfte dann eintreten, wenn die hellblauen Flämmchen, von Kohlenoxydgas herrührend, anfangen, mehr und mehr zu verschwinden, die Masse anfängt, steif zu werden, in blumenkohlartigen Partien aus der Schlacke hervortritt und so brocklig wird, daß sie anfängt, völlig in Sand zu zerfallen.

An den Puddlingsöfen könnten übrigens Vorrichtungen angebracht werden, durch welche das Wasser von selbst und in beliebiger Quantität auf die zu frischende Eisenmasse träte. Ein Behälter von Gußeisen, am besten über der Kuppel des Ofens aufgesetzt, aus welchem dasselbe durch Röhrenverbindung in den Ofen träte, würde am zweckmäßigsten sein. Eine hinlängliche Erwärmung des Wassers dürfte nur Nutzen bringen. Dem Beschädigen der Oefen durch das Eingeben von Wasser möchte durch eine etwas veränderte Construction vorzubeugen sein.

Verbesserungsmittel für das Stabeisen werden jetzt, besonders häufig in England, in Menge vorgeschlagen und patentirt, wie noch neuerlich in Dingler's Journal, Bd. 72, S. 125 ꝛc. zeigt.

Zum dritten Capitel.

Von den Eigenschaften und der Gewinnung des Kupfers.

Die erhitzte Gebläseluft ist, zwar nicht ganz mit dem glücklichen Erfolge wie beim Eisenhüttenproceß, auch beim Kupferhüttenproceß angewendet worden; jedoch ist auch mancher Vortheil dadurch erwachsen.* So verdankt man

* Lampadius in Erdmann's Journal, Bd. 16, S. 215 ꝛc.

es z. B. der erhitzten Luft, daß jetzt auf den Freiberger Hütten alte Haldenschlacken von Roharbeiten der Vorzeit noch mit Geldgewinn auf Rohstein eingeschmolzen werden können, was mit kalter Luft bei allen Versuchen, deren Kosten immer höher als der Werth des Ausgebrachten zu stehen kam, mißlang. Auch bei der Freiberger Roharbeit hat die erhitzte Gebläseluft Vortheile gebracht. Sie bestehen vorzüglich in Coakserſparung und stärkerer Förderung, sie sind sich aber nicht in allen Zeiten gleich geblieben. In den Jahren 1836 und 1837 ersparte man an Coaks 27,92 pCt.; an Zuschlag von Bleischlacken 29,57 pCt., setzte 35,44 pCt. mehr an Erz durch, brachte aber dagegen 22,59 pCt. weniger Rohstein aus. Da jedoch der mit heißer Gebläseluft erzeugte Rohstein, bei gleichem Gehalte der Beschickung reichlich 3löthig ausfällt, wenn der Gehalt des bei kalter Luft erzeugten nur 4löthig ist, so leuchtet ein, daß mit dieser Rohsteineinbuße kein Verlust an Silber verbunden ist. Man hat in dieser Hinsicht die Beobachtung gemacht, daß die heiße Luft mehr als die kalte zu einer theilweisen Zersetzung und Oxydation des Schwefeleisens führt, so daß bei ersterer eisenoxydulreichere Schlacken entstehen, welche in Folge ihrer leichten Erstarrbarkeit mehr Rohsteintheilchen mechanisch eingemengt zurückhalten, welches vermieden wird, wenn man die Beschickungen etwas quarzreicher macht.

Auch auf der Antonshütte bei Schwarzenberg im Erzgebirge fielen schon die ersten Versuche mit heißer Gebläseluft bei der Roharbeit günstig aus. Obgleich die dortige Rohbeschickung strengflüssiger und kieselreicher ist, so konnte man doch bedeutend mehr durchsetzen.

Bei dem Verschmelzen der Kupferschiefer im Mansfeldischen hat die neue Schmelzmethode zwar die Förderung vermehrt und den Kohlenaufwand vermindert, jedoch fielen die Rohschlacken etwas kupferreicher aus. Es stehen übrigens genauere Nachweisungen, diese Versuche betreffend, noch zu erwarten. Bei dem Verschmelzen des Schwarzkupfers fielen die Resultate auf den Freiberger Hütten ungleich aus. Im Jahre 1835 war man bei dem ersten Versuche mit dem Gange der Arbeit zufrieden. Man stieg mit dem Quarzzuschlage von 5 auf 10 pCt., ohne vermehrten Brennmaterialaufwand, und beförderte dadurch die Verschlackung des Eisenoxyduls zu Silicat und erhielt ein gutes Schwarzkupfer. Bei der Wiederholung der Versuche in den Jahren 1836 und 1837 hingegen ging diese Arbeit nicht sonderlich und die Schwarzkupfer fielen unreiner als gewöhnlich aus. Man hat aber, und mit Recht, dieses Mißlingen nicht allein der erhitzten Luft, sondern auch den bei dieser Arbeit zugesetzten unreinen, sehr zinkreichen Schlacken zugeschrieben, und es dürften daher diese Versuche noch zu wiederholen sein.

Bei dem Kupfergaarmachen auf dem kleinen Gaarheerde im Mansfeldschen, hat die erhitzte Gebläseluft den Proceß eher aufgehalten, ohne Kohlenersparung zu geben. Im Gegentheil war oft der Kohlenaufwand eher etwas größer und das ausgebrachte Kupfer etwas unreiner als gewöhnlich. Zu Rothenburg hingegen soll die Anwendung der bis zu 140° erhitzten Luft die Hälfte Kohlen und ⅓ Zeitersparung bei dem Hammergaarmachen gegeben haben. Zu Grünthal im Erzgebirge hat sich bei dieser Arbeit nur eine geringe Kohlenersparniß gezeigt. Ebendaselbst mißlan-

Digitized by Google

gen die Versuche der neuen Blaseart bei dem Kupferfrischen. Der Ofen wurde stark vom Feuer angegriffen; die Kohlenersparung war unbedeutend und deckte die öfter nöthig gewordenen Ofenreparaturen nicht. Ebensowenig Ursache hat man bei dem Zinnschmelzen in Sachsen gehabt, die bei demselben oft versuchte Anwendung heißer Gebläseluft beizubehalten. Es verbrennt bei deren Gebrauch zu viel von dem leicht oxydirbaren Zinn, auch läßt es sich nach den oben aufgeführten Principien nicht erwarten, daß für diesen Schmelzproceß eine Concentration der Hitze im Schmelzraume vortheilhaft sei.

Zum sechsten Capitel.

Von den Eigenschaften und der Gewinnung des Bleies.

Die erhitzte Gebläseluft ist bei der Freiberger Bleiarbeit mehre Male versucht, aber nicht beibehalten worden. Sie schien, ohne Geldvortheile zu gewähren, doch auf das Bleiausbringen nachtheilig zu wirken. Auch auf der Sophienhütte bei Goslar war sie bei der Bleiarbeit nicht zulässig.

Bei der Bleisteinarbeit ist man auf den Freiberger Hütten über den Einfluß der erhitzten Gebläseluft noch nicht recht im Klaren. Die Versuchsresultate fielen sehr verschieden und einander widersprechend aus. Die hohe Temperatur der Luft scheint hier deshalb ungünstig zu wirken, weil dieser Proceß sehr frisch geht und der Bleiarbeit verwandt ist. Noch neuerlich im Jahre 1838 wurde auf der Muldner Hütte Bleisteinarbeit auf diese Weise über dem 8ten Ofen betrieben. Der Gang der Arbeit war zwar ganz gut, und wenig zugesetzte Rohschlacken verhinderten ein zu frisches Schmelzen, aber die Förderung war schwach und das Bleiausbringen war sehr schlecht, und zwar mit einem Verluste von 32 pCt.

Bei dem Abtreiben des Werkbleies hat die Anwendung erhitzter Luft mehr eine Verzögerung der Arbeit, ein geringeres Ausbringen und größere Kosten veranlaßt, daher man zu Freiberg auch bald diese Versuche aufgab. Es kann ja bei diesem Oxydationsprocesse, bei welchem es auf eine mäßige gleichförmige Oxydation ankommt, nichts helfen, daß man die Hitze auf einem Punkte mehr concentrirt. Bei einem Treiben mit Steinkohlen, die eine stark rauchende Flamme geben, könnte allenfalls ein mäßiger Strom erhitzter Luft, in die räucherige Flamme geleitet, zum Verzehren des Rauches nützlich sein, worüber noch Versuche anzustellen sind.

Das zu Freiberg versuchte Glättfrischen mit erhitzter Luft gab ebenfalls kein erwünschtes Resultat. Man ersparte zwar etwas Brennmaterial, aber nicht einmal so viel, um die Heizkosten des Apparates dadurch zu decken. Frischblei wurde weniger, obgleich von vorzüglicher Güte, ausgebracht. Es ging zu viel Bleioxyd in die Schlacken, daher die Production des Schlackenbleies von schlechter Beschaffenheit vermehrt wurde.

Die Verschmelzung der Amalgamirrückstände mit einem Zuschlage von 36 pCt. Kiesen, 35 pCt. Kupferschlacken und 35 pCt. Rohschlacken fiel bei einem 1837 zu Freiberg angestellten Versuche nicht ganz ungünstig aus; jedoch betrug der Geldverlust auf 1 Centner verarbeiteten Rückstandes noch 7,6 Pfennige. Es sollen aber dergleichen Versuche noch fortgesetzt werden.

Das Rösten der Beschickung zur Bleiarbeit unter Anwendung erhitzter Luft brachte — wie es zu vermuthen stand — ebenfalls nur die Nachtheile eines größeren Silberverlustes, vorzüglich durch vermehrtes Aufsteigen des staubigen Dürrerzes, und sonst keine Vortheile in Hinsicht auf Brennmaterial- und Zeitersparung.

Zum eilften Capitel.

Von den Eigenschaften und der Gewinnung des Goldes.

In der „mineralogisch-geognostischen Reise nach dem Ural u. s. w., vom Prof. Rose in Berlin (daselbst 1837), S. 625 ꝛc. und daraus im polytechnischen Centralblatt 1838, S. 151 ꝛc. findet sich eine Darstellung des Verfahrens, welches man seit 1830 auf dem Petersburger Münzhofe anwendet, um die großen Massen goldhaltigen Silbers (von 7 — 7½ pCt. Goldgehalt) zu scheiden. Es ist die Scheidungsmethode durch Schwefelsäure, welche viel billiger ist, als die Scheidung durch Salpetersäure und die wir bereits auf S. 193 kennen lernten.

Man schmilzt die Legirungen in Ipser Tiegeln zusammen, und sieht in Bezug auf den Gehalt dabei nur im Allgemeinen darauf, daß das in der Masse enthaltene Gold nicht mehr als die Hälfte an Gewicht beträgt; die geschmolzene Masse gießt man in ein Gefäß mit Wasser aus, in welchem ein Quirl umgeht. — Die granulirte Legirung wird in Portionen von 1½ — 2 Pud (à 40 Pfund) in Platingefäße vertheilt, und dann auf je 3 Theile des in ihr enthaltenen Silbers mit 4 Theilen Schwefelsäure übergossen; die gefüllten Gefäße (täglich 10 — 12) stellt man auf einen Heerd, dessen Rauchfang stark zieht, und feuert nun mit Holz. Die Auflösungszeit richtet sich nach dem Silbergehalte; sie ist beendigt, wenn keine schweflige Säure mehr entweicht und Schwefelsäuredämpfe sich zu zeigen anfangen, — meist dauert sie 6 — 10 Stunden. Die Dämpfe läßt man durch die Esse entweichen. Ein Versuch, dieselben zu condensiren und durch Wasser absorbiren zu lassen, versprach keinen Vortheil. — Die Auflösung von schwefelsaurem Silberoxyd wird nun von dem in Pulvergestalt am Boden liegenden Golde ab- und in einen ebenfalls unter einem Kamine befindlichen starken bleiernen Kessel gegossen. Das Gold wird nochmals mit einer, dem noch darin befindlichen Silber entsprechenden Menge Schwefelsäure 2 — 3 Stunden lang erwärmt, die hier entstandene Auflösung aber, welche sehr viel freie Säure enthält, in einen besonderen Kessel abgegossen und zu künftigen Auflösungen aufbewahrt. Das Gold wird nun nochmals mit kochendem Wasser gewaschen, getrocknet, und geschmolzen. — Die concentrirte erste Flüssigkeit mit der schwefelsauren Silberoxydauflösung wird nach dem Erkalten in hölzerne, mit Blei gefütterte Kästen vertheilt, mit Wasser verdünnt und durch Wasserdämpfe mit-

Digitized by Google

telst bleierner von einem Dampfkessel ausgehender Röhren erhitzt. Hat die Flüssigkeit genug schwefelsaures Silberoxyd aufgenommen, so filtrirt man sie durch Filzsäcke in andere mit Bleiplatten gefütterte Holzkästen; hier erhitzt man sie wieder durch Wasserdämpfe, stellt aber Kupferstangen hinein. Reagirt die Auflösung nicht mehr auf eine Kochsalzlösung, so zieht man sie mit dem Heber ab und benutzt sie weiter auf Kupfervitriol, das gefällte Silber aber wäscht man mit kochendem Wasser, trocknet und schmilzt es. — Das so gewonnene Gold hat gewöhnlich einen Gehalt von 99,666, das Silber von 99,0 — 99,15. Man liefert sie in diesem Zustande an die Münzwerkstätten ab, wo sie nach Vorschrift legirt und vermünzt werden.

Zu des 2. Abschnittes 1. Unterabtheilung.

Von der Gießerei.

Zu S. 211. Ueber die allgemeinen Grundsätze der Metallgießerei handelt ein Artikel von Karmarsch in Prechtl's Encyklopädie, Bd. IX, S. 638 ꝛc.

Zu S. 265. Ueber Messinggießerei enthält derselbe Band, S. 587 ꝛc. der Encyklopädie von demselben Verfasser einen ausgezeichneten Artikel.

Zu S. 300. Die von Hrn. Meyer hier angekündigte Schrift: „Handbuch der Stereotypie" (Braunschweig 1838), ist seitdem erschienen und beschreibt den Stereotypenguß sehr vollständig.

Zum dritten Cap. Die Maschinen und Oefen zum Auswalzen und Abschneiden der Enden der Eisenbahnschienen, findet man beschrieben und sehr detaillirt abgebildet auf S. 9 und auf den Tafeln 34 und 36 von dem Atlas du Mineur et du Métallurgiste, 1838.

Zu dem 4. Capitel der 2. Unterabtheilung.

Von der Drahtfabrikation.

Die Fabrikation des Drahts mit Walzen * breitet sich im Bergischen immer mehr aus. Die Einrichtung hat indessen in neuerer Zeit keine wesentlichen Verbesserungen erfahren. Die Ersparung ist 40 — 50 pCt. Die Eisenstangen werden durch ein Walzenpaar gezogen, das entsprechende halbrunde Einschnitte oder Rinnen hat. Etwa 6 — 8 Zoll von den Walzen entfernt, sind vor jeder der Walzenrinnen senkrecht stehende eiserne Stäbe mit Löchern, die bedeutend größer sind, als die Rinnen der Walzen angebracht. In diese Löcher steckt man die Stäbe, welche durch die Walzen gehen sollen, und sie dienen, sie festzuhalten, sowie dazu, daß der Arbeiter die Furchen der Walzen nicht verfehlt, die er während der Arbeit wegen der schnellen Umdrehung der Walzen nicht wohl erkennen kann. Die Arbeit ist sehr einfach und geht rasch von Statten. Die ungefähr 3 — 4 Fuß langen, 1½ — 2 Zoll dicken eisernen Stangen sind

* Aus dem Bergwerksfreund, Bd. I, S. 381 ꝛc.

an dem Ende, das in die Rinne der Walzen gesteckt wird, etwas dünner, so daß sie in diese gehen, und werden vorher mit Steinkohlen weißglühend gemacht. Ein Arbeiter wirft eine dieser Stangen nach der andern aus dem Ofen gegen die Walzen hin, wo ein zweiter Arbeiter sie mit einer Zange aufhebt und durch die Löcher der Stöcke gegen die Walzen schiebt. Sie treten hier in die Rinne ein, werden von den Walzen ergriffen, durchgezogen und fast mit Blitzesschnelle bedeutend dünner auf der andern Seite herausgeschleudert. Hier ergreift sie sogleich ein dritter Arbeiter, und steckt sie in eine zweite Rinne der Walzen, welche enger als die erste ist. Ist sie durch diese gegangen, so wird sie sogleich in die dritte wieder engere Oeffnung gesteckt und so fort. Die Walzen werden durch einen über denselben angebrachten Schlauch beständig mit Wasser betröpfelt, damit sie nicht glühend und weich werden.

Hat der Draht die Dicke von ½ — ¾ Zoll, so wird er sogleich von dem vierten Arbeiter auf einen Holzcylinder aufgerollt, und auf die gewöhnliche Art, durch Scheiben, dünner gezogen. Ihn dünner auf den Walzen zu ziehen, geht schon deswegen nicht, weil der dünne nicht gerade, sondern in Schlangenlinien in allen Richtungen umherschlagend, aus den Walzen käme, und den Arbeitern Gefahr brächte, da er dabei fortwährend rothglühend ist.

In mancher Fabrik z. B. in der zu Menden bei Iserlohn, welche wöchentlich 3000 Centner walzen kann, wird Tag und Nacht gearbeitet. Man erspart durch die Walzen in Vergleich mit den früher üblichen Hämmern 40 bis 50 pCt. Ein paar Präparir- und ein paar Feinwalzen liefern täglich 3 — 4000 Pfund Draht.

Auch in Oesterreich sind bereits mehre Drahtfabriken, die mit Walzen arbeiten. Gußeiserne Walzen liefert besonders Straschitz in Böhmen.

In Goecke's Fabrik zu Elbelingsen bei Iserlohn stehen das Walzwerk und das Drahtschneidwerk unmittelbar in einer Linie hintereinander, so daß die Drahtschiene, sowie sie das erste Walzwerk verläßt, gleich in das Schneidewerk geleitet wird, durchgeht und in sieben Streifen zerschnitten wird. Beide sind daher gleich groß, ¾ Fuß lang und verhältnißmäßig dick.

Das Walzen und Schneiden der Eisenplatten geschieht glühend, und es sind zum Glühendmachen zwei besondere Glühöfen vorhanden. Das Eisen schmiedet man aus Stäben unter einem Hammer zu Schienen, läßt jede Schiene 3 — 4 Mal schnell hintereinander in einer Hitze durch die kleinen Walzen, wärmt sie dann wieder an, walzt sie nun das letzte Mal und schneidet sie unmittelbar hinterher. Beide, das Schneidwerk und das Walzwerk, werden, so lange sie umgehen, beständig mittels einer Rinne von oben durch kaltes Wasser beträufelt.

Das Drahtwalzwerk ist von der Größe des Schneidewerks oder Drahtschienenwalzwerks; allein beide Walzen desselben werden durch eine Welle umbewegt, nicht durch zwei, wie es bei jenem der Fall ist. Die oberste sowohl, als die unterste Walze ist mit mehren halbrunden Gesenken von abfallendem Durchmesser versehen, welche genau auf einander passen, so daß dadurch, wenn beide Walzen nicht aneinander gelassen sind, ebenso viele kreisrunde Oeffnungen entstehen, die beim Durchgehen des Drahtes die Stärke desselben bestimmen. Diese runden Gesenke mit ab-

Digitized by Google

fallendem Kaliber liegen in kleinen Zwischenräumen neben einander auf der Oberfläche beider Walzen hin, so daß man den Draht immer von einem ins andere lassen kann. Da der Draht hierbei nicht so viel Gewalt auszustehen hat, als beim Ziehen, so reißt er weniger leicht entzwei; auch geht die Arbeit leichter von statten. Neben dem Walzwerk ist ein abgestumpft kegelförmiger Hut von Schwarzblech auf einer fest und senkrecht stehenden hölzernen Achse so aufgesteckt, daß er sich leicht darum bewegen kann. Auf diesen Hut wird der Draht, so wie er, in Ringe zusammengerollt, aus dem Glühofen kommt, aufgesteckt, und davon in die Walze eingelassen, nachdem er zuvor an einem Ende etwas spitzig geschlagen worden ist, damit die Walze ihn besser fassen kann.

Sowie er auf der andern Seite durchkommt, nimmt ihn sogleich ein daselbst stehender Arbeiter mit einer Zange in Empfang, mit der er ihn gleich wieder zusammenrollt.

Solcher Drahtwalzwerke sind hier zwei. Sie müssen ebenfalls während des Gebrauchs durch eine oben angebrachte Rinne beständig mit Wasser beträufelt werden.

Ueber die beste Fabrikation des Zinkdrahtes findet man Anweisung im polytechnischen Centralblatt, 1838, S. 873 ꝛc.

Zu dem 3. Abschnitt, 2. Capitel.

Von den Bohrmaschinen.

Unter den Maschinen zum Ausbohren der großen gußeisernen Dampf- und Gebläseeylinder, welche in der großen Maschinenfabrik von Cockerill in Seraing bei Lüttich in Thätigkeit sind, hat die nachstehend beschriebene und in Figur 16, Tafel LXXXIII, abgebildete, eine ganz eigenthümliche Construction *. C, C stellt den Durchschnitt des in horizontaler Lage befestigten Cylinders vor; A, A ist die durch die mathematische Achse des Cylinders gehende Hauptwelle, welche sich bei D, D in Lagern dreht. Auf dieser Welle steckt der Bohrkolben B, auf dessen Peripherie zur Bearbeitung der Cylinderwand 4 oder 5 schmale Meißel vom feinsten Stahle vertheilt sind. Dieser Bohrkolben B besitzt eine doppelte Bewegung; er dreht sich nämlich mit der Welle A, A um, gleichzeitig aber schreitet er auch längs derselben nach der Richtung der Pfeile langsam vorwärts, woraus folgt, daß die Schneiden, in engen Schraubenlinien sich bewegend, alle Theile der Cylinderwand bearbeiten können. Bei der gewöhnlichen Bohrmaschine nun sitzt der Kolben B fest auf der Welle A, A, welche außerhalb des Cylinders in eine lange Schraubenspindel sich endigt. Diese dreht sich in einer Schraubenmutter, woraus die Bewegung der Schneidinstrumente in Schraubenwindungen auf eine einfache Weise hervorgeht. Damit aber diese Windungen recht eng bei einander zu liegen kommen, läßt man die Schraubenmutter selbst nach einer den Umdrehungen der Schraubenspindel entgegengesetzten Richtung sich drehen, jedoch mit etwas geringerer Geschwindigkeit, so daß von der Differenz dieser

* Aus Dr. Poppe's Reisenotizen in Dingler's Journal Bd. 69, S. 184 ꝛc.

Geschwindigkeiten die Längenbewegung der Welle A, A, welche auf diese Weise im Verhältnisse zu ihrer Rotation sehr langsam ausfällt, abhängt. Bei der vorliegenden Maschine jedoch hat die Welle A, A nur einerlei Bewegung, nämlich die um ihre Achse. Die Welle sowohl, als auch die Büchse, mittelst welcher der Kolben B darauf steckt, ist viereckig, so daß dem Rade, während es von der Welle herumgeführt wird, dennoch die Freiheit bleibt, längs derselben sich zu verschieben. Diese fortschreitende Bewegung wird dem Kolben B zunächst durch die beiden Schraubenspindeln E, E, F, F ertheilt, welche außer der mit dem Rade gemeinschaftlichen Bewegung um die Centralachse noch eine besondere Bewegung um ihre eigene Achse haben; sie laufen bei a, a, b, b in Lagern, die auf der Hauptwelle A, A fest sind. Da jede der Spindeln durch eine bei c am Kolben B befindliche Schraubenmutter geht, so erhält, wenn die Umdrehung der Welle A, A zugleich eine langsam drehende Bewegung der Schraubenspindeln zur Folge hat, der Kolben mit den Schneiden außer seiner Rotation noch eine langsam fortschreitende Bewegung. Die Drehung der Schrauben um ihre eigene Achse wird durch folgenden scharfsinnigen Mechanismus erreicht. Jede der Schrauben enthält an ihrem einen Ende außerhalb des Cylinders ein kleines Stirnrad d; dieses steht mit dem Getriebe e im Eingriffe, dessen Achse das Stirnrad f trägt. Wie diese drei Räder um die gemeinschaftliche Centralachse A, A laufen müssen, ist aus der Zeichnung deutlich. Nun greifen aber die Räder f, f in ein Rad g, g, welches, concentrisch zur Hauptachse, unbewegbar an das Gestell D befestigt ist, und in der Mitte eine weite, für den Durchgang des Hauptwellzapfens bestimmte Oeffnung besitzt. Aus dieser Anordnung folgt, daß, wenn die Maschine in Gang gesetzt wird, die Räder f, f, das feste Rad g, g planetarisch umkreisend, durch den Eingriff mit letzterem, selbst in Umdrehung gerathen, und mittelst der Räder e und d auch die verlangte Umdrehung der beiden Schraubenspindeln veranlassen müssen. Daß von den Dimensionen des eben angeführten Rädersystemes das langsamere oder schnellere Fortschreiten des Kolbens B längs der Achse abhängt, bedarf keiner weiteren Erörterung. Der zunächst in die Augen fallende Vortheil dieser Cylinderbohrmaschine vor der oben angeführten, sonst im Gebrauche befindlichen ist der, daß sie einen drei Mal geringeren Raum in der Länge einnimmt; weil aber auf diese Weise der ganze Mechanismus näher beisammen liegt, so darf man auch auf einen sicheren Gang und größere Dauer schließen.

Zu des 4. Abschnittes 1. Capitel.

Von dem Verzinken oder sogen. Galvanisiren des Eisens und Kupfers. *

Seit einiger Zeit hat in Frankreich und später auch in England ein von Sorel angegebenes und ursprünglich geheim gehaltenes Verfahren, Eisen durch einen Ueberzug vor dem Rosten zu schützen, viel Aufsehen gemacht und

* Polytechn. Centralbl. 1838. S. 655 ꝛc.

Digitized by Google

selbst zu Bildung von Gesellschaften Anlaß gegeben. Später hat in England Crawford auf dieselbe Sache ein Patent genommen. Die Sache ist zwar sehr einfach, da sie auf der längst bekannten Thatsache des galvanischen Gegensatzes zwischen Zink und Eisen beruht; sie ist auch in der Anwendung nicht neu, und nur die besondere Form der Anwendung in Gestalt eines Ueberzugs (während man bisher Eisen und Zink in Stücken zusammenlöthete oder ähnlich verfuhr) verdient erneute Aufmerksamkeit, da sie das Mittel für alle Gegenstände anwendbar macht. Eben diese Form hat aber zu Mißverständnissen Anlaß gegeben, da der Berichterstatter Dumas das Ueberziehen des Eisens mit einer dünnen Zinkschicht durch Etamage, was eigentlich Verzinnung bedeutet, bezeichnete. Man weiß aber, daß Zinn im vorliegenden Falle den entgegengesetzten Effect wie Zink gehabt haben würde — wie denn in der That verzinntes Eisen schneller vom Rost angegriffen wird, als unverzinntes. Die früher angewendeten Methoden, Eisen und Kupfer durch Berührung mit Zink zu schützen, waren zunächst nur für die Anwendung beim Schiffbau berechnet und daher für viele andere Zwecke unbequem und unzureichend. Sie bewirkten auch eine nur theilweise Berührung beider Metalle, wodurch die Wirkung an den von der Berührung entfernteren Stellen in praxi zweifelhaft wurde. Sorel bringt nun auf irgend eine Art die gesammten Oberflächen des zu schützenden Gegenstandes in mehr oder weniger innige Berührung mit Zink. Das Zink wird dann verhältnißmäßig schnell oxydirt. Nun tritt aber eine andere bekannte (seine Anwendbarkeit zur Dachdeckung namentlich bedingende) Eigenschaft des Zinks in Wirksamkeit, nämlich die, daß es, einmal mit einer Oxydschicht bedeckt, nur sehr schwierig weiter angegriffen wird. Den eigentlich auf die Dauer schützenden Ueberzug bildet also das Zinkoxyd und man kann ihn nur in sofern einen galvanischen nennen, als seine Bildung durch galvanischen Gegensatz beschleunigt wurde. Bei jenen älteren Verfahrungsarten hingegen wurde der Schutz nur durch die stete Wirkung jenes Gegensatzes erreicht, und sie waren daher mit noch größerem Rechte galvanische zu nennen. Es kommt nun bei der neuen sogenannten Galvanisirungsmethode darauf an, eine dünne, aber die Oberfläche des Gegenstandes continuirlich (auch da, wo er gerade nicht unmittelbar vom metall. Zink berührt wird) bedeckende Zinkoxydschichte zu erzeugen.

Sorel hat sein Verfahren bis jetzt nur für Eisen und Stahl angewendet, Crawford dehnt es auch auf Kupfer aus. In Paris ist für die Galvanisirung von Eisenwaaren eine Fabrik errichtet, welche alle Gegenstände ohne Ausnahme galvanisirt.

Ueber die Verfahrungsarten, welche Sorel anwendet, ist eigentlich nichts bekannt gemacht. Es werden von ihm 5 Verfahrungsarten erwähnt: 1) Die eigentliche Verzinkung; jedenfalls das Hauptverfahren und überall anzuwenden, wo es geht. Für Küchengeschirre u. dgl. soll über den Zinküberzug noch eine Verzinnung (mit reinem Zinn oder einer Legirung von 1 Zinn und 2 Blei) angebracht werden; indessen dürften über die Anwendbarkeit dieses Verfahrens wohl noch Versuche anzustellen sein; 2) der galvanische Anstrich, bestehend aus Zinkpulver mit Leinölfirniß, oder mit Steinkohlentheer und $^1/_3$ Terpentinöl fein abgerieben; 3) das Aufbewahren polirter Gegenstände in galvanischem Pulver (Zinkpulver); 4) das Einwickeln in galvanisches (mit dem galvanischen Anstrich überzogenes?) Papier, und 5) das Einreiben mit einer galvanischen Paste (pâte galvanique), über deren Zusammensetzung nichts verlautet. Die letzteren drei Verfahrungsarten sind nur bestimmt, polirte Gegenstände, die man nicht wohl mit einem dauernden Ueberzuge versehen kann, bei der Aufbewahrung während des Nichtgebrauchs und beim Transport (namentlich zur See) zu schützen.

Ueber die Ausführung der Verzinkung äußert sich Crawford folgendermaßen:

Die Gegenstände sind zuerst auf irgend eine der bekannten mechanischen oder chemischen Weisen an ihrer Oberfläche vollkommen zu reinigen, am besten durch Eintauchen in verdünnte Schwefel- oder Salzsäure, Abspülen mit kaltem Wasser und Abreiben mit Sand und Kork, worauf man gehörig trocknen läßt (am besten über einem Windofen). Man schmilzt nun das Zink in einem irdenen oder gußeisernen Tiegel, der jedoch innen mit feuerfestem Thone ausgefüttert sein muß. Wenn das Zink in Fluß gekommen ist, so muß man es sorgfältig abschäumen und seine Oberfläche mit Salmiak oder irgend einem Flußmittel bestreuen. Ist dies geschehen, so taucht man die Gegenstände in das Metallbad, wobei man sie in diesem herumbewegt und langsam herausnimmt, damit sie nicht zu viel Zink aufnehmen; auch hat das Herausnehmen wo möglich stattzufinden, bevor das der Oberfläche des Eisens oder Kupfers anhängende Zink fest geworden ist. Die aus dem Metallbade kommenden Gegenstände müssen in reines Wasser geworfen und in diesem mit einer Bürste oder einem Schwamme abgewaschen werden, bevor man sie rasch in Kleien oder Sägespänen abtrocknet. Das Waschen und Trocknen muß unmittelbar nach der Verzinkung geschehen, indem sonst der Zinküberzug durch schwarze Flecken verunstaltet werden würde. Bei der angegebenen Behandlung erscheinen die Gegenstände weiß; eine noch schönere Weiße kann man ihnen geben, wenn man sie, bevor man sie in das reine Wasser wirft, rasch in ein mit Schwefelsäure gesäuertes Wasser taucht. Das Zinkbad darf nicht zu heiß sein, weshalb denn die Verzinkung bald, nachdem das Zink in Fluß gerathen ist, beginnen soll. Wäre das Zink zu heiß, so würde sich der Salmiak, womit dessen Oberfläche jederzeit bedeckt sein muß, zu rasch verflüchtigen. — Wenn es sich um Platten von kleinen oder gewöhnlichen Dimensionen handelt, so können mehre derselben auf einmal verzinnt werden. Man reiht sie zu diesem Zwecke senkrecht in rostartig gebildete, mit zwei Handhaben versehene Kapseln, in denen sie mit eisernen Drähten, welche an dem Gitterwerke befestigt sind, in gehöriger Entfernung von einander erhalten werden. Bei diesem Verfahren soll man, um so viel als möglich Brennmaterial und Salmiak zu ersparen, an jedem Zinkbade einander gegenüber zwei Arbeiter, von denen jeder seine Drahtkapsel handhabt, aufstellen. Große Gegenstände soll man einzeln mit Zangen in das Zinkbad bringen; die Wangen der Zangen müssen jedoch spitze Winkel bilden, damit sie kleinere Merkzeichen an dem Metalle zurücklassen. Das Einführen größerer Stücke in das Zinkbad hat auch sehr langsam zu geschehen, damit das geschmolzene Zink nicht durch kleine Explosionen, welche ein-

Digitized by Google

treten, zum Theil aus dem Bade hinausgeschleudert wird. Wenn sich die Metallplatten durch das Eintauchen in das heiße Zinkbad werfen sollten, oder wenn deren Oberfläche uneben geworden wäre, so müßte man sie durch Walzen laufen lassen, und damit sie hierbei nicht noch mehr von ihrer ursprünglichen Form abweichen, soll man sie mit Holzasche, Harzpulver oder irgend einem andern Pulver überstreuen, damit die Walzen über keinen Theil der Platten glitschen können. Große Ketten müssen ebenso wie andere große Gegenstände behandelt werden; nur soll man sie, wenn man sie aus dem Zinkbade nimmt, schütteln, damit die Kettenglieder nicht an einander gelöthet werden. — Kleinen Gegenständen giebt man auf folgende Weise den Zinküberzug: Man wirft sie sammt und sonders in das mit Salmiak bedeckte Zinkbad, und nimmt sie, nachdem sie ohngefähr eine Minute lang darin verweilt, langsam und in kleinen Portionen auf einmal mit einem eisernen Schöpflöffel heraus, so daß das Zink so viel als möglich von ihnen abtropfen kann. Die herausgefischten Gegenstände hängen durch eine Art von Löthung zusammen, und da meistens eine zu große Menge Zink an ihnen hängen geblieben ist, so muß man sie, um sie hiervon zu befreien, mit Holzkohlenpulver bedeckt sammt und sonders in einen Wind- oder Reverberirofen bringen, in welchem man sie, bei öfterer Bewegung mit einem großen eisernen Schürhaken, gegen eine Viertelstunde lang der Rothglühhitze aussetzt, damit sie das in Ueberschuß aufgenommene Zink wieder abgeben. Nach Ablauf dieser Zeit zieht man sie mittels einer eisernen Rakel an den vordern Theil des Ofens, wo man sie schüttelt, bis sich das Zink festgesetzt hat. Das weitere Verfahren ist dasselbe wie beim Verzinken großer Gegenstände. Das zum Verzinken kleiner Gegenstände, namentlich von Nägeln, bestimmte Zink muß in einem kleinen Tiegel geschmolzen werden, damit nicht zu viel Zink verwüstet werden kann; denn wenn irgend ein eiserner Gegenstand längere Zeit in dem Zinke gelassen worden wäre, so würde sich dieses Zink nicht länger mehr zur Verzinkung eignen. Ueberhaupt soll das zur Verzinkung verwendete Zink von großer Reinheit sein. Draht soll man horizontal durch ein mit Salmiak bestreutes Zinkbad laufen lassen. Man rollt ihn zu diesem Zweck auf eine Spule oder Trommel, auf der man ihn in das Bad bringt, in welchem man ihn mittels irgend einer entsprechenden Vorrichtung in geeigneter Richtung erhält. Bei dem Austritt aus dem Zinkbade wickelt man ihn abermals auf eine Trommel, um ihn dann auf die angegebene Weise zu reinigen.

Will man die bereits verzinkten Gegenstände auch noch verzinnen, mit reinem Zinn oder mit einer Legirung von 1 Zinn und 2 Blei, so verfährt man folgendermaßen: Man reibt die zu verzinnenden Gegenstände mit einem Schwamm oder einer Bürste ab, die man vorher mit einer Salmiakauflösung oder mit verdünnter Salzsäure befeuchtet hat, und taucht sie noch feucht in das flüssige Metallbad, welches mit einer wenigstens 2″ dicken Schicht Fett oder Talg bedeckt sein muß. Das Metall muß sehr heiß und beinahe so heiß sein, daß es das Fett entzünden könnte. Die Stücke müssen einzeln und sehr rasch eingetaucht, dagegen aber langsam zurückgezogen werden, damit das Zinn das Zink überall bedecke. Durch zu rasches Zurückziehen würde sich das Zink zum Theil von den Gegenständen ablösen, womit Alles verdorben und das Metall der Oxydation preisgegeben wäre.

Es haben sich für diesen sehr wichtigen Gegenstand die Académie française, die Académie de l'Industrie, Société d'encouragement, Soc. polytechnique lebhaft interessirt, und Dumas, Payen, Dulong haben sich in Berichten vortheilhaft darüber ausgesprochen. Man hat als zwei Hauptpunkte in Bezug auf den Nutzen hervorgehoben: 1) die Anwendung auf die in den Zeughäusern aufzubewahrende eiserne Munition, und 2) die Verwendung galvanisirten Eisenblechs zur Dachdeckung, welche alle Vortheile des Zinks, ohne seine erst kürzlich durch Dulong wieder bezeichneten Nachtheile (namentlich Feuergefährlichkeit) darbietet. Sehr wichtig ist die große Wohlfeilheit dieses Verfahrens, welches übrigens das äußere Aussehen der Gegenstände gar nicht wirklich verändert.

Zum vierten Capitel.

Von dem Verplatinen.

E. Melly (Erdmanns Journal Bd. 16, S. 232 ꝛc. und polytechn. Centralblatt, 1839, S. 369 ꝛc.) wendete drei verschiedene Verfahrungsarten an, um das Platin auf die Metalle zu befestigen. Das erste dieser Mittel ist der Druck. Es wurde sehr reines Platin in Gestalt einer viereckigen und dünnen Platte dazu genommen, nachher ein etwas dickeres Stück Kupfer so zugeschnitten, daß es auf allen Seiten etwas größer als die zu doublirende Platinplatte war. Diese beiden Stücke wurden, besonders auf der Seite, wo sie aneinander liegen sollten, vollkommen gereinigt, dann aufeinander gelegt und darauf, nachdem sie mittels eines starken Stempels zusammengedrückt worden waren, mit einer sehr dünnen Kupferplatte, in Form einer Spirale, umgeben (dies ist unerläßlich, um die Oxydation des Kupfers auf der innern Fläche zu verhindern). Hierauf wurde das Ganze in einer Schmiedeesse sehr schnell erhitzt, und als es zum lebhaften Rothglühen gebracht war, sogleich auf den Piston einer starken hydraulischen Presse gebracht und noch glühend schnell zusammengedrückt. Nach Aufhörung des Drucks waren die beiden Stücke zusammengelöthet und das Doubliren des Platins in kurzer Zeit bewirkt.

Es ist im Allgemeinen besser, mehre Paare von Platten über einander zu legen. Der Druck ist in diesem Falle gleichmäßiger und das Doubliren erfolgt regelmäßiger. Man machte auch den Versuch, ob nicht der Stoß und Druck, durch einen Balancier bewirkt, hinreichend wären, um das Doubliren des Platins zu bewerkstelligen. Die beiden Stücke wurden auf dieselbe Weise wie vorher zubereitet und eben so stark in der Rothglühhitze zusammengedrückt. Wirklich fand auch bei Anwendung dieses Mittels das Anhaften statt, aber zuweilen nicht ganz so vollkommen, und dies läßt sich leicht begreifen; denn bei diesen Versuchen ist der Druck weit mehr erforderlich als der Stoß.

Diese Versuche mittels des Druckes gaben also sehr gute Resultate. Das Anhaften fand zwischen den beiden

Digitized by Google

Platten auf ihrer ganzen Oberfläche statt. Die beiden Stücke waren vollkommen mit einander verbunden, und als sie nachher unter die Walze gebracht wurden, erhielt man Platten, die von bedeutender Dünne waren.

Wenn man aus dieser viereckigen Platte ein hohles Gefäß treiben und sie hämmern will, um dieselbe auszudehnen, so stößt man zwar darin auf einige Schwierigkeiten, daß, da die Hammerschläge nicht immer dieselbe Kraft haben, die Stücken sich zuweilen etwas an den Rändern lostrennen. Aber diesem Uebelstande kann man leicht dadurch abhelfen, daß man schon beim Pressen runde Stempel gebraucht, um das Hämmern zu vermeiden. Man erhält alsdann sogleich durch das Einstoßen die hohle Gestalt. — Nach diesem Verfahren kann man sich daher Gefäße verschaffen, bei denen das Platin weit dünner ist, weil es durch das andere Metall, Kupfer, Silber oder Messing, an das es gelöthet ist, verstärkt wird. Das Verhältniß der Dicke der beiden Metalle betrug bei den Versuchen 1 zu 30, und jeder Quadratzoll Platin wog bei dieser Dicke nur 350 Milligrammen. Folglich würde eine Schale von 40 Quadratzoll Oberfläche, die ohngefähr 15 Unzen Wasser enthält und zu allen Operationen in der Chemie dienen kann, weil die innere Fläche allein gebraucht wird, höchstens auf 30 Francs zu stehen kommen, während eine ganz aus Platin gefertigte, die so dünn als möglich ist, wenigstens 200 Fr. kostet.

Das zweite Verfahren war die Anwendung eines Amalgams. Nachdem verschiedene Verfahrungsarten zur Bereitung dieses Amalgams ohne Erfolg versucht waren, behielt man zuletzt folgende bei: Man bediente sich des Platinschwammes, der bei einer niedrigen Temperatur bereitet wurde, um ihn wenig zusammenhängend zu erhalten. Diesen zerdrückt man ein wenig zwischen den Fingern, läßt ihn durch ein seidenes Sieb geben und bringt ihn dann nebst einer gewissen Menge Quecksilber in einen sehr reinen eisernen Mörser. Hierauf erwärmt man den Boden des Mörsers gelinde und reibt dieses Gemenge ununterbrochen eine halbe Stunde lang unter einer gut ziehenden Esse. Die Verbindung ist dann vollkommen bewirkt. Die besten Resultate gaben 100 Theile Quecksilber auf 5 Theile Platin und 100 auf 10. Diese beiden Amalgame sind weich, teigartig, und der Finger läßt sich leicht in dieselben hineindrücken. Durch ein Stück Gemsenleder kann man einen Theil des Quecksilbers aus denselben herausdrücken.

Versucht man mittels einer dieser Amalgame verschiedene Metalle mit Platin zu überziehen (es ist unnöthig, hier das Verfahren genau anzugeben, da es gerade wie das Vergolden ist, ausgenommen, daß man, um das Metall anzugreifen, Chlorplatin statt des salpetersauren Quecksilbers nahm), so findet man, daß einige dieser Metalle dieses Amalgam durchaus nicht annehmen wollen, z. B. das Eisen und Kupfer, während das Silber und das Messing sich leicht mit einem Platinüberzuge bedecken. Aber diese Operation verursacht doch ziemlich viel Schwierigkeiten. Sie gelingt ziemlich gut bei dem Silber der alten Genfer Münzen, weil der Gehalt derselben gering ist und man sie so ohne große Besorgniß stark erhitzen kann. Aber das nach diesem Verfahren abgesetzte Platin ist dunkel, porös, läßt sich schwer poliren, haftet nicht völlig, wenn man es ein wenig erwärmt, und wenn man es noch mehr erwärmt, dringt es oft selbst in das Korn des Metalles und verbindet sich im Innern, statt die Oberfläche zu bedecken.

Endlich versuchte man den nassen Weg. Wenn man eine Eisen- oder Kupferstange in gewöhnliches flüssiges und freies Chlorplatin taucht, so wird das Platin gefällt, aber als ein grauschwarzes Pulver und in Blättchen. Indem man die Umstände auf verschiedene Weise modificirte, erlangte man endlich dieses Anlegen in gleichförmigen und glänzenden Schichten. Es ist aber erforderlich, dabei mehre Vorsichtsmaßregeln zu beobachten. Diese sind folgende: 1) Anfangs muß die Platinauflösung neutral oder alkalisch, 2) sie muß sehr verdünnt, 3) sie muß warm (ohngefähr 60°), 4) die Berührung des Metalles (gehörig polirt) mit der Auflösung muß von sehr kurzer Dauer sein, 5) endlich das mit Platin überzogene Metallstück muß sogleich mit reinem Wasser gewaschen werden. Ohne diese Vorsichtsmaßregeln wird das Platin als schwarzes, nicht sehr anhaftendes Pulver gefällt, welches sogleich durch Reiben weggenommen wird und keinen Glanz erhalten kann, oder stellenweise irisirend wird.

Reines Chlorplatin wurde durch Auflösen feinen Platindrahtes in Königswasser bereitet, das aus 3 Theilen Chlorwasserstoffsäure auf 1 Theil Salpetersäure bestand. Diese Auflösung wurde in einem Glasballon mit sehr langem Halse vorgenommen, auf dem sich ein Trichter befand, um die sauern Dämpfe zu condensiren. Sobald das Platin aufgelöst ist, gießt man die erhaltene Flüssigkeit, welche rothbraun und stark sauer ist, in eine Schale, läßt sie kochen und neutralisirt dann allmälig mit anfangs concentrirtem, nachher sehr verdünntem und tropfenweise zugesetztem kohlensauern Natron. Man gießt soviel davon hinein, bis nach einem Kochen von einigen Minuten die Flüssigkeit nur schwach alkalisch reagirt und trübe wird. Um sich dieser Flüssigkeit zu bedienen, verdünnt man sie mit einer großen Menge Wasser, ohngefähr mit dem Zehnfachen ihres Volumens. Man setzt davon so viel hinzu, bis die rothbraune in eine blasse orangegelbe Farbe übergeht. Alsdann wird sie gelinde über der Lampe bis zu einer Temperatur von 55 bis 60° erhitzt, worauf man einige Augenblicke die Metalle, welche man mit Platin zu überziehen wünscht, nachdem sie zuvor gut polirt worden sind, eintaucht. Bei dieser Temperatur reichen einige Secunden hin, um den metallischen Absatz über die ganze eingetauchte Oberfläche zu verbreiten. Dauert die Berührung längere Zeit, so setzt sich das Platin als Pulver ab und nimmt, indem es abfällt, auch das, welches anhaftete, mit sich. — Das Metall wird sogleich herausgenommen, in reinem Wasser gewaschen, schnell abgetrocknet und mit trocknem Leder abgerieben.

Versucht man es, verschiedene Metalle mit der auf diese Weise zubereiteten Auflösung mit Platin zu überziehen, so erhält man etwas verschiedene Resultate. Man probirte Eisen, Zink, Blei, Kupfer, Silber, Stahl, Weißblech, Messing und Argentan, und fand, daß gut polirtes Messing unter allen die besten Resultate gibt. Der Versuch mißlingt niemals bei diesem Metalle und die anhaftende Platinschicht behält ihren ganzen Glanz. Mit Kupfer, Stahl und Argentan gelang es gleichfalls, mit den andern

Digitized by Google

aber nicht so gut. Es ist nicht nöthig, zu erwähnen, daß, da durch das Abdampfen die Flüssigkeit sehr concentrirt wird, von Zeit zu Zeit Wasser zugesetzt werden muß, und daß, wenn man schon viel platinirt hat und dadurch die Flüssigkeit etwas erschöpft ist, die Metallstücken etwas länger eingetaucht werden müssen.

Da diese Platinirversuche mit reinem Chlorplatin gelungen waren, so wollte man auch versuchen, ob man nicht dazu ein unreines Chlorür gebrauchen könnte, so wie man es aus dem rohen Plantinerz erhält, welches vier bis fünf fremde Metalle enthält. Rohes amerikanisches Platin, ganz auf dieselbe Weise, wie reiner Platindraht behandelt, gab eine Flüssigkeit, mit der man ganz gut platiniren konnte. Auch Platin vom Ural, das noch weniger kostet, diente eben so gut.

Von den erwähnten drei Verfahrungsarten ist offenbar die letztere die leichteste, schnellste und am wenigsten kostspielige. Eine Platinauflösung kann zum Ueberziehen einer sehr großen Anzahl von Gefäßen dienen; auch gestattet dieses Verfahren, daß man seine Geräthschaften selbst sehr leicht wieder ausbessern kann, wenn dieselben bei dem Gebrauche oder irgend einem Zufalle etwas gelitten haben. Es ist aber, was den chemischen Gebrauch betrifft, noch sehr unvollkommen; denn das Platin haftet nicht fest genug und widersteht den starken Säuren nicht sehr gut. Indessen bietet es vielleicht einige Anwendungen dar, oder wird sich noch vervollkommnen lassen. Das zweite Verfahren, mit dem Amalgame auf trocknem Wege, ist auch nicht sehr kostspielig, es läßt aber noch Vieles zu wünschen übrig. Das erstere Verfahren dagegen ist kostspieliger, schwieriger auszuführen, erfüllt aber auch vollkommener seinen Zweck und verdient gewiß den Vorzug. Die inwendig auf diese Weise platinirten Abdampfungsgefäße leisten denselben Nutzen, wie die, welche ganz von Platin sind. Man könnte vielleicht bei einigen chemischen Geräthschaften die beiden Oberflächen doubliren oder auch die beiden Verfahrungsarten vereinigen, indem man das Innere des Gefäßes durch Druck und die äußere Fläche durch Fällen oder durch das Amalgam platinirte.

Zu des 5. Abschnitts 1. Capitel.

Von der Nägelfabrikation.

Des Engländers T. J. Fuller Maschine zur Fabrikation der verschiedenen Nägelsorten findet man beschrieben und sehr deutlich abgebildet im Répertoire de l'Industrie étrangère, Tome I, p. 100 etc. et Pl. 16, 17 et 18.

Zum sechsten Capitel.

Von der Fabrikation der Stecknadeln.

Von dem gewöhnlichen Verfahren bei Anfertigung der Stecknadeln redeten wir bereits in der Einleitung zu dem ganzen Werke, auf S. 40 u. f. f. des ersten Theils; hier beschreiben wir nach Hrn. Dr. Poppe's Reisenotizen in

Dinglers Journal Bd. 68, S. 355 ꝛc. das Verfahren in einer Fabrik zu Cöln am Rhein.

Im ersten Arbeitssaale der Fabrik beobachtet man das Geraderichten, Zerschneiden und Zuspitzen des Messingdrahtes. Dieser ist, so wie er aus dem Drahtzuge kommt, ringförmig zusammengelegt, und muß daher, bevor er in die einzelnen Stücke, welche die Stecknadeln bilden sollen, zerschnitten werden kann, ganz gerade ausgestreckt werden. Der Draht liegt, um eine Scheibe gerollt, auf einem etwa 18 Fuß langen Tische; mit Hülfe einer Beißzange wird er zwischen zwei Reihen dicht neben einander in den Tisch eingeschlagener eiserner Stifte gewaltsam hindurchgezogen, wodurch er seine Krümmung verliert. Die Stifte liegen nicht alle in einer geraden Linie, sondern die vordersten Paare bilden eine sanfte Krümmung, wodurch die ursprüngliche Biegung des Drahtes auf der Rolle in eine entgegengesetzte verwandelt wird, ehe einen Moment darauf das eigentliche Geradestrecken erfolgt.

Die so vorbereiteten langen geraden Drahtstücke werden nun von demjenigen Arbeiter in Empfang genommen, welcher den ganzen Tag nichts weiter zu thun hat, als dieselben in lauter kleine Drahtstückchen oder Schäfte von gleicher Länge zu zerschneiden. Diese letztern müssen indessen die doppelte Länge der daraus zu bildenden Stecknadeln haben. Wenn jedes Drahtstück einzeln abgemessen und abgeschnitten werden sollte, so gäbe dies eine entsetzlich langwierige und zeitraubende Arbeit, welche eine ganze Legion Arbeiter in Anspruch nehmen würde; allein ein bewundernswürdig einfacher Apparat, der Schaftmodel, setzt einen einzigen Arbeiter in den Stand, die ganze Fabrik mit Nadelschäften zu versehen. Dies Maßinstrument ist bekanntlich weiter nichts als ein viereckiges, mit einem Handgriff versehenes Stück Holz, welches in gemessener Entfernung vom Rande eine ebene Rückwand besitzt und seitwärts noch mit erhöhten Leisten versehen ist. Der Arbeiter nimmt 80 bis 100 Drähte auf einmal in die Hand, stößt ihre Enden, um sie in einerlei Fläche zu bringen, gegen die erwähnte Rückwand des Modells, und schneidet sie mittelst einer kolossalen, an einen Block befestigten Scheere alle mit einem Ruck an der Kante des Modells ab; so erhält er nothwendig lauter Nadelschäfte von gleicher Länge. Diese Operation wiederholt er in der Minute wenigstens zehn Mal und lieferte daher in dieser kurzen Zeit den Stoff zu 1600 bis 2000 Stecknadeln.

Die rohen Stecknadelschäfte, welche dieser Arbeiter zubereitet, werden den Händen von vierzehn Zuspitzern übergeben. Vier Pferde setzen achtundzwanzig in zwei Reihen vertheilte Spitzringe in ungeheuer schnelle Umdrehung. Diese, welche die Stelle der Schleifsteine vertreten, sind stählerne Scheiben von 5 bis 6 Zoll Durchmesser, deren Umfang, um eine rauhe Oberfläche darzubieten, feilenartig mit Querfurchen behauen ist. Jeder Arbeiter sitzt vor zwei Spitzringen, einem rauhen und einem feiner behauenen; zwischen beiden Daumen und beiden Zeigefingern faßt er eine Partie von etwa 30 Stecknadelschäften und drückt ihre Enden unter einem spitzigen Winkel gegen die eine rauhere Scheibe, indem er mit vieler Geschicklichkeit jedes einzelne Nadelstück zwischen den Fingern hin- und herrollt. Dann hält er die roh zugespitzten Schäfte gegen die zweite feiner behauene Scheibe, um der Spitze den gehörigen Grad der

Digitized by Google

Feinheit und Politur zu geben. Nun kehrt er die Schäfte um und wiederholt mit den andern Enden den eben beschriebenen Proceß. Ein Schleifer spitzt in sechszehn Secunden eine Handvoll Schäfte oder etwa 25 Stück zu beiden Seiten, d. h. er versieht innerhalb sechszehn Secunden 50 Stecknadeln mit Spitzen. Acht Secunden verfließen, bis er mit einer neuen Handvoll bereit ist. Demnach ist ein solcher Zuspitzer im Stande, in einem Tage, bei einer Arbeitszeit von 8 Stunden, 60,000 Stecknadeln mit ihren Spitzen zu versehen.

Man findet bei den Spitzringen keine Anordnung, um die Arbeiter vor dem so schädlichen Feilstaub zu schützen. Es fehlt nicht an Erfindungen, welche diesem Uebel vorbeugen sollen; wahrscheinlich haben sie ihrem Zwecke nicht entsprochen. Die Zuspitzer übergeben die doppelt zugespitzten Nadeln einem andern Arbeiter, dessen Geschäft darin besteht, durch Halbiren dieser Drahtstücke den eigentlichen Stecknadelschaft, welchem nur der Kopf noch fehlt, zu bilden. Dies geschieht wieder, wie oben, auf sehr schnelle Weise mit Hülfe des Schaftmodells.

Aus dem zweiten Arbeitssaale erhält die Stecknadel ihren Kopf, dieses wesentliche Glied ihres einfachen Körpers. Wenn man eine Stecknadel näher betrachtet, so bemerkt man, daß Schaft und Kopf nicht aus einem Stücke gearbeitet sind; auch wird ein feiner Riß, welcher rings um den Kopf in einer Schraubenlinie läuft, dem Auge nicht entgehen. Der Kopf muß daher vorher besonders zubereitet und dann erst an den Nadelschaft befestigt worden sein. Die Zubereitung des ganzen Bedarfs an Stecknadelköpfen wird von wenigen Knaben mit unglaublicher Geschwindigkeit bewerkstelligt. Sie bedienen sich hierzu einer einfachen Vorrichtung, deren Haupttheile eine kleine Rolle und ein größeres Rad sind, um welche eine sich kreuzende Schnur geschlagen ist, so daß, wenn das Rad von einem der Knaben mittelst einer Kurbel umgedreht wird, auch die Rolle sehr geschwind umläuft. Der zweite Knabe steckt in die Umdrehungsachse der letztern einen ziemlich dicken Draht, führt einen feinern, auf eine Bobbine aufgespuhlten Messingdraht durch das Oehr eines einfachen, mit einem Handgriff versehenen Werkzeuges, und befestigt ihn an den stärkern Draht zunächst der Rolle. Mittelst des gedachten Instrumentes weiß der Knabe den feinern Draht so geschickt zu leiten, daß der dicke Draht, welcher mit der Rolle sehr rasch sich umdreht, von dem erstern der Länge nach übersponnen wird, wobei eine Windung genau an die andere sich anlegt. Darauf streift derselbe Knabe mit geringer Mühe den übersponnenen Draht von dem anderen herab, und erhält dadurch eine dünne Drahtröhre von etwa 2 Fuß Länge, welche er sofort dem dritten Knaben übergiebt. Dieser steht mit einer Scheere in Bereitschaft und schneidet mit großer Gewandtheit die Drahtröhre in lauter kleine Stückchen von gleicher Größe. Jedes dieser Stückchen bildet ein Drahtgewinde von zwei Windungen und verwandelt sich durch die darauf folgende Operation in einen Stecknadelkopf. In 12 Secunden ist eine Röhre gebildet, welche Gewinde zu 300 Stecknadeln enthält. Rechnet man in Betracht des durch das Abschneiden und Wiederaufnehmen des zu überspinnenden Drahtes und durch zufällige Umstände verursachten Zeitverlustes 30 Secunden auf die Verfertigung der Röhre, so ist ein fleißiger Knabe im Stande, in einem Tage, bei achtstündiger Arbeit, zu 288,000 Stecknadelköpfen den Stoff zu liefern, mithin wahrscheinlich die ganze Fabrik zu versehen. Die Kinder, welche aus den Röhren die Gewinde aus freier Hand schneiden, haben eine solche Uebung, daß sie im Mittel 60 Schnitte in der Minute machen, wonach ein Kind in acht Stunden Arbeitszeit 28,800 Gewinde liefern kann.

Ein ganzes Heer kleiner Fallmaschinen bewerkstelligt das Anköpfen oder die Verbindung des Nadelschaftes mit dem Kopfe. Diese Operation besorgen ohngefähr 40 Knaben von 6 bis 10 Jahren. Jedes Kind sitzt vor seiner Wippe, deren Haupttheile ein kleiner Ambos und ein darauf passender, mittelst eines Fußtrittes auf und nieder bewegbarer Stempel sind. Stempel und Ambos bestehen aus gehärtetem Stahl. In dem Ambose befindet sich ein halbkugelförmiges Grübchen von der Größe des zu bildenden Stecknadelkopfes, welches in eine kleine Rinne ausgeht, und in dem Stempel ein correspondirendes Grübchen, welche beide zusammen eine Form für den Nadelkopf abgeben. Neben sich hat das Kind zwei Behältnisse, wovon das eine mit den Nadelschäften, das andere mit den kleinen Drahtgewinden gefüllt ist. Es fährt mit dem stumpfen Ende der Nadel in einen Haufen von Köpfen, spießt einen derselben auf, führt den Schaft in die Form auf dem kleinen Ambose, schiebt das Gewinde bis an das äußerste Ende der Nadel und läßt den schweren Stempel drei bis vier Mal darauf fallen, welches hinreicht, nicht nur den Kopf zu befestigen, sondern auch demselben die bekannte Kugelform zu geben. Die Gewandtheit und Geschicklichkeit, welche die Kinder bei dieser Manipulation beweisen, ist wahrhaft bewundernswürdig; das Ergreifen des Nadelschaftes, das Fassen des winzigen Ringchens, das Zurechtlegen auf den Ambos, die vier Schläge mit der Wippe, alle diese partiellen Acte, in welche sich die Operation des Anköpfens theilt, sind das Werk von 5 Secunden, wonach ein Kind in einer Stunde 720 Stecknadeln liefern kann. Der Grund, warum zu diesem Processe kleine, zum Theil kaum sechsjährige Kinder genommen werden, liegt nicht sowohl in der Ersparniß durch den geringen Arbeitslohn, als besonders in der Natur des Geschäftes, welches zarte, gelenkige Hände und ein feines Gefühl in den Fingerspitzen verlangt, wie man es nur bei Kindern suchen kann.

Von hier tritt man in ein anderes geräumiges Zimmer, wo die Köpfe an die Schäfte nicht angeschlagen, sondern angegossen werden. Dieses seltener angewendete Verfahren ist zwar viel leichter und productiver als ersteres, soll aber ein minder dauerhaftes Fabricat liefern. Auch hier finden wieder 30 bis 40 Knaben Beschäftigung. Jedes Kind hat eine Form vor sich, welche zum Gießen von fünfzig und mehr Köpfen auf einmal eingerichtet ist; sie ist in Fig. 17 im Durchschnitte dargestellt. Damit der Guß festhält, sind die Schäfte vorher an derjenigen Stelle, wo der Kopf hinkommen soll, durch eine der oben erwähnten Wippe ganz ähnliche Vorrichtung rauh geschlagen worden. Das Kind nimmt nun eine Handvoll Nadelschäfte und bringt sie auf die eine Hälfte a, b der Form in Rinnen, welche dicht neben einander liegen und sich in halbkugelförmige Vertiefungen endigen; sodann deckt es die zweite correspondirende Formhälfte a, c, welche bei a durch Charniere mit der ersteren verbunden ist, darüber, so daß nun das stumpfe,

Digitized by Google

rauhgeschlagene Schaftende von einer kugelförmigen Höhlung umgeben ist, welche nur noch durch die Masse ausgefüllt werden darf. Ueber alle diese kleinen Höhlungen geht eine Rinne d, von deren Grund kleine Gießlöcher in die einzelnen Grübchen gebohrt sind. Wenn alle Formen zum Gusse bereit stehen, so füllt ein erwachsener Arbeiter die Composition, über deren Bereitung wir keine Auskunft geben können, aus dem Schmelztiegel in einen Trichter mit feiner, durch eine Art Hahnen oder Ventil verschließbarer Mündung. Er hält die Trichteröffnung über die nächste beste Form, öffnet den Hahn und fährt in einem Striche über alle Gießlöcher in der Rinne hinweg, wodurch sich alle Kopfhöhlungen füllen. Dies ist das Werk einer Secunde. So schnell wie möglich eilt der Mann nun zu einer zweiten, dritten, vierten Form, und füllt sie auf dieselbe Weise. Der Knabe aber schlägt, sobald der Guß erkaltet ist, die Form aus einander, nimmt die nunmehr mit Köpfen versehenen, zum Theil noch aneinander hängenden Stecknadeln heraus, trennt das überflüssige Metall, und bereitet die Form zu einem zweiten Gusse vor. Von der ungemeinen Productivität dieser Methode kann man sich einen Begriff machen, wenn man bedenkt, daß der erwähnte Arbeiter in Zeit von zwei Minuten an 2000 Stecknadeln mit ihren Köpfen versehen hatte.

Die Nadeln, welche nun durch gar viele Hände schon gegangen sind, haben ein schmutziges schwarzes Aussehen und werden daher vor dem Verzinnen durch Sieden in verdünnter Schwefelsäure gereinigt, wodurch sie den ursprünglichen messinggelben Glanz wieder erhalten. Das Verzinnen selbst, wird auf die S. 510 ꝛc. dieses Theils angegebene Weise bewerkstelligt, weshalb wir hier nichts darüber sagen.

In dem letzten Arbeitssaal sind an 50 Kinder von acht bis zwölf Jahren, und zwar zum größten Theil Mädchen, mit Aufstecken der Nadeln auf Briefe in Thätigkeit. Mit dieser Arbeit, welche mit großer Behendigkeit und Geschicklichkeit gehandhabt wird, schließt sich die Kette der verschiedenen technischen Acte, welche den rohen Draht in zweckmäßig angeordneten Uebergängen allmälig in die zur Verpackung fertige Stecknadeln umwandeln. Jedes Kind hat vor sich eine Art Mulde, in welcher die Stecknadeln verworren nach allen Richtungen durcheinander liegen. Wenn es nun jede Stecknadel einzeln aussuchen und ans Papier stecken wollte, so würde diese Operation vielleicht mehr Zeit und Arbeit kosten, als die Verfertigung der Stecknadel vom Anfang bis zum Ende. Daher kommt es erstens darauf an, die Stecknadeln so zu ordnen, daß eine gewisse Quantität auf einmal bei den Köpfen gepackt werden könne, zweitens dieselben in größeren Partien zu zehn oder zwölf auf einmal auf das Papier zu stechen, und zwar in gleichen Distanzen. Zu dem Ende ist das muldenförmige Behältniß, worin die Stecknadeln liegen, um eine Achse drehbar, und der Boden desselben ist reihenweise mit mehreren schmalen Ritzen durchbrochen. Indem das Kind die Mulde einige Male hin- und herschwingt, geräth ein Theil der Nadeln in die Ritzen, kann jedoch nicht ganz durchfallen, sondern bleibt an den Köpfen hängen, die Spitzen nach unten gekehrt; nun packt es mit dem Daumen und dem Zeigefinger eine Anzahl Nadeln und legt sie auf den eigentlichen Aufsteckapparat, welcher ebenso einfach als sinnreich

ist. Er besteht aus einem horizontalen messingenen Lineal, so lang als die Breite des Briefs und so breit als zwei Drittel der Stecknadellänge, welches seiner Breite nach mit so vielen kleinen, gleichweit von einander abstehenden Rinnen versehen ist, als der Brief Stecknadeln in einer Reihe enthalten soll. Vor diesem Lineal ist eine Vorrichtung, welche das Papier an der Stelle bricht und einklemmt, wo die Nadeln durchgestochen werden sollen. Das Kind nimmt also, wie oben bemerkt, eine Anzahl von etwa 30 Nadeln aus der Mulde und streicht sie über das Messinglineal, wobei jede Nadel in eine Rinne so zu liegen kommt, daß alle Köpfe über die eine Kante des Lineals hervorstehen. Auf diese Weise liegen durch einen Strich alle Stecknadeln in Reih und Glied neben einander vor dem Papiere, und es bedarf nur eines leichten Druckes mit der Hand auf die Köpfe, um zehn bis zwölf Stecknadeln auf einmal auf den Brief zu stechen. Diese einzelnen Manipulationen gehen so rasch vor sich, daß im Durchschnitte jedes Kind in einer Minute einen Brief liefert. — In demselben Saale befinden sich außerdem noch mehrere Knaben, welche das ganze Quantum der producirten Stecknadeln noch einmal belesen und die fehlerhaften Stücke aussondern; andere waren ausschließlich damit beschäftigt, die krummen und verbogenen Nadeln auf einem kleinen Ambose wieder gerade zu klopfen.

Zu des zweiten Theils zweiter Abtheilung.*

Zum ersten Capitel.

Glasfabrikation.

S. 673. Ein englischer Glasschmelzofen für Steinkohlenfeuerung findet sich beschrieben und abgebildet in den Berliner Verhandlungen, 1838, S. 222 ꝛc.

S. 681. Eine Maschine zum Schleifen von Spiegeln ist beschrieben in Dingler's Journal Bd. 70, S. 4 ꝛc.

Zum vierten Capitel.

Baumwollenmanufaktur.

S. 776. Eine verbesserte Dochtbank findet man beschrieben im polytechnischen Centralblate, 1839, S. 179 ꝛc.

S. 831. Ueber das Sengen baumwollener Zeuge enthält das Sächsische Gewerbeblatte von 1838, Nr. 40, S. 309 ꝛc. eine treffliche Abhandlung, aus welcher wir hier das Folgende entlehnen:

---

* Die Nachträge zu dieser letzten Abtheilung, die großentheils erst in diesem Jahre gedruckt ist, sind natürlich im Verhältniß zu den der übrigen Abtheilungen kurz und beschränken sich hin und wieder nur auf literarische Nachweisungen. Unserm, in der Vorrede zum 1. Bande gegebenen Versprechen gemäß, werden wir etwa in Jahresfrist ein weiteres Supplementheft folgen lassen, damit das Werk stets im Besitz der wichtigsten neuen Erfindungen und Verbesserungen bleibe.

Digitized by Google

Das Sengen geschieht: 1) auf eisernen und kupfernen Stäben, 2) auf dergleichen runden und prismatischen Cylindern und 3) durch Spiritus- oder Gasflamme. Einen gleichen Zweck, welchen die angeführten Sengmethoden erfüllen, erzielt man endlich durch die Tondeuse.

Die Stabsengerei, welche in Plauen in Sachsen auf Eisenstäben noch gebräuchlich ist, steht in der Schweiz nicht in Anwendung. Diese Art zu sengen, mag entweder in den Fabriken gleich anfänglich gar nicht in Anwendung gewesen, oder durch zweckmäßigere, den jedesmaligen Fabrikaten entsprechende Sengapparate verdrängt worden sein. Kostspieligere Feuerung wegen Transportirung des glühenden Stahls, baldiger Ruin der Stäbe, ungleiche und nicht lang ausdauernde Hitze, das Angestrengtere für die Arbeiter, größere Gefahr, die Waare zu verbrennen und das wohl nicht zu beseitigende Langsame bei der Stabsengerei sind die Gründe, die dagegen angeführt werden, obwohl es sich nicht ableugnen läßt und durch die praktische Erfahrung bestätigt wird, daß die Zeuge auf Stäben sich ebenso rein wie auf Cylindern sengen lassen, wenn nur sonst die Arbeiter der Procedur die gehörige Aufmerkeit schenken und für jedes verschiedene Zeug den gehörigen Geschwindigkeitsgrad bei dem Ueberführen der Waare über den glühenden Stab zu treffen suchen. Dem Vernehmen nach sollen in einigen Fabriken in Frankreich noch kupferne Stäbe in Anwendung sein, welchen man vor den eisernen allerdings einen entschiedenen Vorzug einräumen muß; sie nehmen, als bessere Wärmeleiter, die Hitze schneller auf und geben solche gleichförmiger ab, bieten auch längere Zeit eine ebenere Fläche dar, als dies bei eisernen Glühstäben nach einigem Gebrauch der Fall sein kann. Der weit höhere Preis des Kupfers sollte daher, da vom Anlagcapital wenig verloren geht, seltener von dem Gebrauche dieses Metalls abschrecken.

Die Cylindersengerei ist in der Schweiz am gewöhnlichsten auf eisernen, ovalen von 1″ Eisendicke, 11″ breiten, 4½″ hohen und 3 Ellen langen Cylindern; letztere sind aber nicht wie in Sachsen wagrecht in den Ofen eingemauert, sondern haben, um einen bessern Zug zu erzielen, 2 Zoll Steigung; der Rost geht auch nicht, wie hier gewöhnlich, unter dem ganzen Cylinder hin, sondern endet schon, wo letzterer anfängt, und so wird der Cylinder lediglich von der durchziehenden Feuerflamme beheizt. Der Heerd ist bei den meisten Oefen zu Holzfeuerung eingerichtet, so wie der ganze Ofen von Ziegelsteinen aufgeführt und wegen der schwachen Mauer stark mit Eisen verankert ist. Um nach jedesmaligem Gebrauch das Werfen der Cylinder bei dem Abkühlen zu verhüten, werden zwei eiserne Platten darauf gelegt und mit drei oder vier Stangen, welche gegen die Decke gestemmt werden, niedergehalten; auch das Zerspringen der Cylinder soll durch diese Vorsichtsmaaßregel einigermaaßen vermieden werden. Die Arbeitslöhne sind bei der Gas- und Cylindersengerei sich gleich und es wird auch bei letzterer von Einigen gute Arbeit geliefert; jedoch kommen auch Waaren vor, die sehr schlecht gesengt sind. Prismatische Cylinder, oder solche, die beim Sengen gedreht werden und so immer eine neugeheizte Fläche darbieten, ingleichen Vorrichtungen zum Abkühlen der Waare, wie in einigen Chemnitzer Fabriken gebräuchlich sind, findet man nicht. In einer Augsburger Kattunfabrik befindet sich auch ein kupferner Sengcylinder. Jedoch soll dort dem Vernehmen nach jetzt kein Stück mehr gesengt, sondern alle Waare auf der Tondeuse geschoren werden.

Wie vortheilhaft aber selbst für eine der jetzt erwähnten Sengmethoden die Apparate construirt sein mögen und wenn dieselben auch für manche Fabrikate neben der Gassengerei bestehen und selbst concurriren dürften, so entspricht doch das Gassengen nicht nur der Theorie nach, sondern wie es die Leistungen zeigen, dem Zwecke bei weitem mehr und es würde sich letzterer fast ganz erreichen lassen, wenn der wirkenden Gasflamme durch vorheriges Entschlichten der Waare die kleinen Felder der Gewebe mehr geöffnet und die noch durch die Schlichte anklebenden innern und äußern Fäserchen zum Wegsengen lose gemacht würden. Geköperte, karrirte, gestreifte und überhaupt alle Waaren, auf welchen sich abwechselnd Erhöhungen und Vertiefungen und besonders nicht in weiter Distanz befinden, werden auf Stäben und Cylindern in den Vertiefungen nie ganz rein gesengt werden können.

Die Spiritus- oder Gassengmaschinen. Erstere sind in der Schweiz nicht gewöhnlich, wogegen in einer Bleiche in Elsaß bis in neuerer Zeit diese Art des Sengens in Anwendung gewesen ist. Da der Effect der Weingeistflamme für dichtere Zeuge gar nicht ausreichend sein kann, so sind diese Maschinen auch wohl nur für Gaze, Mulls, Mousseline u. s. w. anwendbar.

Die Gassengmaschinen, welche man in der Schweiz und namentlich in St. Gallen und Herisau findet, werden dort zum Sengen aller baumwollenen Waaren gebraucht; sie sind ohne Luftsaugpumpen construirt und erfordern zur Bedienung drei Mann. Das Kohlenwasserstoffgas wird aus Torf bereitet.

Die schweizerische Gassengmaschine unterscheidet sich ganz wesentlich von der englischen; die erstere ist nämlich auf folgende Art eingerichtet: An den beiden Längenseiten befinden sich die beiden Zeugwalzen, von denen die eine mit einer Kurbel gedreht wird, und durch das dadurch bewirkte Aufwinden ein entsprechendes Abrunden auf dem andern Zeugbaum bewirkt. Zwischen beiden Walzen wird das Zeug an einer Seite am Gestelle in die Höhe, an der andern nieder geführt; sowohl an der einen als an der andern Seite des Gestelles geht es dabei an einer Röhre vorbei, aus welcher das Gas strömt. Unmittelbar über oder unter der Gasröhre geht das Zeug neben zwei festen und einer beweglichen Schiene vorüber, durch welche letztere die Entfernung von der Flamme regulirt und vollkommen gleich gemacht werden kann. Das Gas wird aus einem Gasometer in zwei Röhren eingeleitet, von denen eine Anzahl kleiner Querröhrchen nach dem eigentlichen mit der Länge des Zeuges parallel gehenden Gasausströmungsröhre führen; das letztere hat an der Ausströmungsseite eine große Anzahl kleiner Oeffnungen von ½‴ Durchmesser, ist aber in viele einzelne Behälter durch Scheidewände getrennt, von denen jeder durch eine der vorhergehenden Querröhrchen mit dem Gaszuführungsrohre in Verbindung steht. Diese Querröhrchen haben Hähne, um nur so viel Gas ausströmen zu lassen, als die Breite des Zeuges erfordert, und außerdem haben die größern Gasröhren noch Hauptabsperrungshähne.

Digitized by Google

Englische Gassengmaschinen befinden sich in Plauen und in der Holberg'schen Appreturanstalt in Aue. Bei ersteren wird während des Sengens der Gasometer mit bedeutendem Gewicht belastet und durch den so erzeugten Druck das Gas aus zwei (bei einer dergleichen Maschine sogar aus drei) mit kleinen Oeffnungen versehenen Röhren, zum stärkern Ausströmen gezwungen. Bei der englischen Gassengmaschine dagegen wird bekanntlich das starke Ausströmen des Gases mittelst Luftpumpen bewirkt, indem durch letztere die Gasflamme in, und nach Verhältniß des zu sengenden Zeuges auch wohl durch dasselbe gezogen wird. Man will durch eine Stichflamme bei der Schweizer Gassengmaschine und mittelst des Durchsaugens der Gasflamme bei der englischen gleiche Zwecke erreichen.

Die Luftpumpen (zwei in Wasser gestürzte blecherne Cylinder, welche wie der harzer Wettersatz wirken) bei der englischen Gassengmaschine erfordern, wenn sie die gehörige Größe besitzen, wenigstens ½ Pferdekraft und außerdem sind auch drei Mann zur Bedienung nöthig. Vorausgesetzt nun, es ließe sich auf ersterer ein gleicher Effect wie auf der letztern erzielen, so würde für den Ort der Aufstellung zu veranschlagen sein, ob der Mehrverbrauch an Gas, oder der an bewegender Kraft kostspieliger sei; wäre selbst aber Letzteres der Fall, so dürfte doch mit Gewißheit angenommen werden können, daß sich bei der Schweizer Gassengmaschine ein zu großer Mehrverbrauch an Gas gegen die englische herausstellt, um, wenn es sonst möglich, gleichen Effect zu erreichen; denn wenn gleich bei ersterer eine Regulirung der Geschwindigkeit des ausströmenden Gases dadurch möglich wird, daß man den Gasometer mit mehr oder weniger Gewichte belastet, so gewährt doch der dadurch herbeigeführte Mehrverbrauch an Gas keineswegs einen proportional entsprechenden Effect, indem zwar dadurch eine sehr große Flamme erzeugt wird, diese aber zu wenig sich der intensiven Wirkung einer Stichflamme nähert. Der Beweis für diese Bemerkung geht aus einer in einer Schweizerfabrik gemachten Beobachtung hervor: es wurden dort ⅝ breite mittelfeine Kambriks gesengt; obgleich die Gasflammen wenigstens 2½″ lang und ziemlich stark aus den Dillen herausbrannten, so zogen sich dieselben doch, sich selbst überlassen, während des Ganges, sehr oft 10 — 12″ am Zuge herauf. Die Wirkung dieser Flamme war daher auch nicht stark, denn von diesen Kambriks passirten die meisten vier Mal, 2 Stück davon sogar fünf Mal die Gasflammen, bis alle Fäserchen abgebrannt waren. Ein Uebelstand erzeugte sich noch dadurch: die Waare kam natürlich so heiß auf die Docken, obgleich solche nur Lattenwellen waren, daß man nicht im Stande war, die bloße Hand, ohne solche zu verbrennen, daran zu halten. Wie sehr die Waare an Haltbarkeit leidet, wenn sie sich auf der Docke stark erhitzt, ist hinlänglich bekannt, ebenso der Umstand, daß sich die beim Schlichten gebrauchten fetten Substanzen dadurch in die Faser einbrennen und den Bleichproceß erschweren. Dieser letztere Uebelstand würde nur bei der sächsischen Weberei eintreten, da der schweizer Weber nicht genöthigt ist, sich settiger Substanzen beim Schlichten zu bedienen. Diese angegebenen Umstände, welche zu Gunsten der Gassengmaschinen mit Luftpumpen sprechen, lassen zugleich die Nachtheile erkennen, die sich oft bei Erzeugung eines Fabrikates dadurch herausstellen, daß die

daran vorkommenden Arbeiten zerstreut und accordmäßig von verschiedenen Arbeitern ausgeführt werden. In der Schweiz würden die Besitzer der Gas- und Cylindersengereien ihre Apparate gewiß mit der englischen Gassengmaschine vertauschen, wenn die darauf zu erzielenden bessern Leistungen auch besser bezahlt würden. Das Sengerlohn ist jedoch so niedrig gestellt, daß ein dortiger Senger glaubte, er werde bei Aufwendung eines Anlagecapitals für eine englische Gassengmaschine nicht mehr concurriren können, weil die andern Senger mit ihren älteren Maschinen immer billiger arbeiten könnten. Wenn dieses nun auch, bei dem voranserwähnten bessern Effecte der englischen Gassengmaschine, schon in Bezug auf quantitative Leistung gewiß nicht der Fall ist, so fehlt doch die Aufmunterung in Bezug auf eine bessere quantitative Leistung. In geschlossenen Etablissements, wie sie für die Fabrikation weißer baumwollener Waaren in der Schweiz gefunden werden, kann freilich der Kaufmann, da er zugleich Fabrikant ist, die Früchte seiner erstrebten Verbesserungen dem ganzen Vortheile nach allein genießen. Ausnahmen giebt es zwar auch bei der um's Lohn vertheilten Arbeit, wo nämlich durch neueingeführte Maschinen oder Verfahren für eine Arbeit sowohl der Kaufmann als auch der Producent Nutzen schöpfen; der Kaufmann in Rücksicht auf Preis und Güte, der Producent in Bezug auf Quantum durch ein schnelleres Verfahren. Als das passendste Beispiel dürfte wohl gewiß die in neuerer Zeit so erfolgreiche Vertauschung der Bleichverfahren auftreten. Bedauernswerth bleibt es bei solchen Vertauschungen freilich immer, wenn der Kaufmann oder Fabrikant mehr auf den veränderten Preis und weniger auf die bessere Leistung sehen muß.

Nach dieser Abweichung mögen hier noch einige Worte über die in Dresden erbaute Sengmaschine beigefügt werden. — Waren die wenigen Versuche, welche darauf gemacht worden sind, wirklich nicht günstig ausgefallen, so dürfte wohl ein Grund dafür in der vorgenommenen Verkleinerung der Luftpumpen zu suchen sein, wodurch ein einziger Arbeiter mittels einfachen Mechanismus in den Stand gesetzt wurde, die Maschine in den Gang zu bringen; allein es steht zu bezweifeln, ob durch diese Verkleinerung der Luftpumpen überhaupt etwas gewonnen ist. Die Wirkung des Saugers wird auf diese Weise zu sehr verringert, welches wohl keineswegs der Fall sein dürfte, um selbst für stärkere Zeuge, nach der Theorie der Gassengmaschine, ein möglichst vollkommenes Durchsaugen der Gasflamme zu erzielen.

Die Tondeuse, obschon für baumwollene Waaren seit nicht langer Zeit im Gebrauch, hat vorzüglich in den Kattunfabriken die Sengmaschinen verdrängt, und obgleich gewisse Resultate darüber nicht aufgestellt werden können, so macht doch der Umstand, daß die Waaren erst nach der Bleiche geschoren werden, schon allein diese Maschine sehr empfehlenswerth. Die Fasern nämlich, welche beim Sengen der Waaren in ungebleichtem Zustand niedergeschlichtet sind, werden auf der Tondeuse größtentheils weggeschnitten, und wenn es auch nicht zu leugnen ist, daß man gebleichte Waaren noch weit reiner sengen kann, so ist doch dieses wieder viel umständlicher und kostspieliger, würde sich auch für verschiedene Artikel, so z. B. bei ordinären zum Druck bestimmten Kattunen, weniger eignen, da letztere als-

Digitized by Google

dann zu mager ausfallen. In der Umgegend von Mühlhausen, wo an vielen Orten die Waaren jetzt gar nicht gesengt worden sind, da man dem Vernehmen nach in mehren Appreturen nur mangelhafte Sengapparate hat, findet daher auch die Tondeuse allgemeinen Beifall. Diese Maschine, welche zur Bewegung die Kraft von vier Menschen fordert, bedarf außerdem nur einen Mann zur Bedienung, und wenn derselbe stets aufmerksam ist und das Aufdocken der Waare mit Accurateſſe verrichtet wird, so geschieht es nur selten, daß der Scheerer ein Loch schneidet. Es ist hier folglich weniger Gefahr, die Zenge zu ruiniren, als beim Sengen, wo ein einziger Funke, der beim Löschen nicht bemerkt wird, 20 — 30 Löcher brennen kann, und da das Aufbäumen der Zenge beim Scheeren darum nicht mit in Anschlag zu bringen ist, weil ohnedem alle Druckwaare meistens erst durch die Klopfmaschine gelassen oder von der Docke weg, cylindert wird und die Tondeuse, sobald die Zeuge durch die Messer gegangen sind, solche gleich wieder ohne weitere Umstände für die Cylindermaschine aufbäumt. Es tritt mithin auch gegen die Sengapparate überhaupt, wo das Aufdocken lediglich zum Behuf des Sengens geschehen muß, im Betreff dieser Arbeit, eine kleine Ersparniß ein. Außerdem erfordert diese Maschine weniger Raum, als jede Art von Sengmaschinen und kann in jedem Locale aufgestellt werden, da solche weder feuergefährlich ist, noch Schmutz verursacht.

Auch die Leistungen dieser Maschine sind sehr verschieden. So giebt es deren, welche die Fasern zwar sehr gleich, allein für baumwollene Waare in zu weiter Entfernung vom Faden, abschneiden; mit solcher Arbeit würde uns weniger gedient sein. Jedenfalls werden diese Maschinen noch sehr verbessert und weit billiger hergestellt werden können.

S. 835. Dasselbe treffliche Gewerbeblatt enthält auch Nr. 38, S. 296 ꝛc. eine Abhandlung über die Appretur baumwollener Zeuge, sowie über eine Streckmaschine, aus welchem wir hier ebenfalls das Wesentliche mittheilen.

Ueber Appreturverfahren fürs Allgemeine etwas Specielles aufzustellen, dürfte mit manchen Schwierigkeiten verbunden sein. Das Appreturwesen gilt immer noch für eine geheim betriebene Kunst; die bestehenden öffentlichen Lehranstalten geben nicht Gelegenheit, solches praktisch zu erlernen, und die theoretischen Unterweisungen sind keineswegs ausreichend, da es hierbei sehr oft auf kleine Manipulationen ankommt, die vielmals nur allein auf langer Uebung beruhen, und sich wohl praktisch lehren, aber weniger hinlänglich beschreiben lassen. Jeder Appreteur muß sich daher mehr oder minder auf eigne Versuche stützen, weshalb er auch Entschuldigung zu finden glaubt, wenn er mit seinen auf kostspieligem und mühsamen Wege gemachten Erfahrungen zurückhält. Aus gleichem Grunde wird auch der Eine Manches für beachtenswerth halten, was der Andere schon für bekannt annimmt; überdies erfordert jede Branche die Kenntniß anderer eigenthümlicher Handgriffe, daher wird auch jeder das, was er sieht, aus dem Gesichtspunkte seiner individuellen Bedürfnisse betrachten. Was der Berichterstatter bei den angeführten Verhältnissen über schweizerische und elsasser Appretur in Erfahrung bringen konnte, folgt in Nachstehendem:

Das Stärken der Mousseline mittelst großer Schraubenpressen bewährt sich als sehr vortheilhaft; neben größerer Schnelligkeit gewährt es den Vortheil, daß man eine Partie Waare von circa 50 Stück durchaus vollkommen gleichförmig und ohne Farbenflecke auspressen kann, wodurch sie egalen Griff und Couleur erhält. Das sogenannte Kugeln der Mulls erfordert eine große Uebung und Behendigkeit als auch kräftige Arbeiter; das dafür gebräuchliche Verklopfen der Stärke ist nicht ausreichend, ersteres zu ersetzen.

Insbesondere ruht bei der elastischen Appretur der an vielen der sächsischen Waaren vermißte, die dortigen charakterisirende Angriff weniger auf künstlicher Zusammensetzung der Stärkingredienzien, als hauptsächlich darauf, daß die Waaren nur wenig ausgepreßt auf die Rahmen gebracht und bei sehr hoher Temperatur (30 — 33° R.) getrocknet werden. Auch die übrigen Appreturfäle werden zu jeder Jahreszeit stark geheizt (20 — 24° R.)

Für Kambrik wendet man die Stärkmasse weit consistenter an, als solches in Sachsen geschieht, was jedoch wohl nur durch den Gebrauch der schon erwähnten, sehr schweren Stärkmaschinen zulässig wird.

Zum Bläuen derselben bedient man sich einer Indigo-Tinctur oder des Berlinerblaus, da diese Farben weit billiger als Eschel sind und beim Stärken nicht so leicht Streifen verursachen; fast alle Waaren, die gespannt werden, bläuet man aber mit Eschel. Beinahe überall wird der Stärkemasse für harte Waaren eine kleine Portion Schwefelsäure zugesetzt, und von Gummi weniger arabicum als traganth angewendet. Die dortige Weizenstärke übertrifft die im Voigtlande gebräuchliche, welche größtentheils mit Stärke aus geringern Getraidearten vermischt ist, bei weitem.

Die Appreturanstalt der Herrn Holberg in Aue ist im Besitz der meisten Maschinen, welche in der Schweiz und im Elsaß für gleiche Zwecke angewendet werden.

Die Spannrahmen für gewöhnlichen und elastischen Apparat sind ganz so; auch die Einrichtung zum Betrieb der letzteren mit Wasserkraft, dürfte kaum irgend besser gefunden werden.

Gleiches ist im Allgemeinen von den Stärkmaschinen zu erwähnen, doch war eine solche mit drei Zinkwalzen bemerkenswerth. — Zum Ausdrücken der überflüssigen Stärke werden in der Schweiz, vorzüglich für Mousseline, große Schraubenpressen allgemein angewendet, was sich deswegen vortheilhaft zeigt, da man 30 — 50 Stück auf einmal und sehr gleich damit auspressen kann.

Von Einsprengmaschinen sind die am meisten im Gebrauch, wo durch eine Welle mit Borsten, welche im Sprengwasser eintauchen, das Einfeuchten geschieht. Der erforderliche Wasserstand wird durch ein Zu- und ein Abflußrohr regulirt und der gewünschte Feuchtigkeitsgrad dadurch, daß der Sprengraum mittelst angebrachter Deckel verengert werden kann.

Die Streckmaschinen weichen in der Construction gänzlich von den in Sachsen gebräuchlichen ab. Es befinden sich solche noch nicht lange im Gebrauch und dürften daher weniger bekannt sein; die Maschine ist fast ganz so, wie die Stärkmaschine, mit zwei Walzen construirt, nur daß letztere kannelirt sind. Die aus hartem Holz gefertigten

Digitized by Google

Cylinder sind für ⅞ breite Waaren etwa 7 — 8″ stark. Um das Abbröckeln des kurzen Holzes in den Wülsten zu verhüten, sind letztere mit schmalen Lederstreifen überzogen. Beim Durchlassen geht die Waare durch einen oder zwei Spannriegel und es kann nach Befinden der Druck durch Gewicht vermehrt oder auch verringert werden, wenn man die Druckstangen, die, wie gewöhnlich, den oberen Cylinder auf den unteren pressen, außer Wirkung setzt, was dadurch geschieht, daß sie etwas in die Höhe gehoben und durch einen Vorstecker festgehalten werden. In diesem Falle streckt man das Gewicht der oberen Walze, was für leichte Waaren hinreichend ist. Stärkere werden zweimal, mit einer etwas geringern Geschwindigkeit als beim Mangen gewöhnlich ist, gestreckt.

Die Mangen sind im Allgemeinen von den in neuerer Zeit in Sachsen aufgestellten in der Bauart wesentlich nicht verschieden, die größere Solidität der eisernen Gestelle hat die hölzernen fast gänzlich verdrängt, wenigstens erhalten die jetzt gefertigt werdenden dergleichen Maschinen keine andern als von Eisen. Auf einen Hauptumstand, wodurch die Papierdocken noch immer vor unsern einen Vorzug behaupten, scheinen die dortigen Maschinenbauer mehr Werth zu legen als es bei uns der Fall ist, nämlich auf feinere Masse und bessere Consistenz der einzelnen Pappebogen. So ist z. B. die Masse zu den Papierwalzen, bei den in den vorzüglichsten sächsischen Appreturanstalten zuletzt aufgestellten Heißmangen, gewiß um 30 pCt. geringer, als solche in dem elsasser Atelier angewendet waren. Proben würden dies auf der Stelle darthun, wenn sie mit denjegen Pappen verglichen werden könnten, welche bei den oben erwähnten neuen Maschinen benutzt worden sind. Auch das Verfahren selbst, die Docken anzufertigen, scheint noch gegen das ausländische zurückzustehen, das Entbehren einer hydraulischen Presse dabei noch gar nicht in Betracht gezogen. Hier verbraucht man die Pappe frisch von der Papiermühle weg und es kommt sehr darauf an, ob bei deren Fabrikation auf ihre Bestimmung die mindeste Rücksicht genommen worden ist. Dem Vernehmen nach behandelt man dort die Mangencylinderpappedeckel ähnlich den zum Lakiren bestimmten sogenannten Wiener Kutschenpappebogen. Nach mehrmals wiederholter nasser Presse werden die Bogen getrocknet, von Unebenheiten gereinigt, wieder eingesetzt und mehre Tage unter scharfer Presse gehalten; beim Umsetzen werden wieder alle Knoppern beseitigt und damit fortgefahren, bis nach ein paar Monaten sich kein weiteres Zusammendrücken bemerkbar zeigt. Diese Bogen schließen sich ungemein dicht an einander, so daß die daraus gefertigten Walzen an Festigkeit und Glanz den englischen gleich kommen, die aus dem feinsten Postpapier, welches trocken dem Drucke einer hydraulischen Presse ausgesetzt wird, gefertigt werden sollen.

Nur in einer einzigen Fabrik in Augsburg war eine Fünfcylindermaschine aufgestellt. Die Leistungen dieser Mange konnten nur für ordinäre Waaren (Kattune) beobachtet werden; letztere wurden allerdings schärfer gepreßt, als dies in Sachsen möglich ist. Da unsere Kalander zur Zeit mit Pferden getrieben werden, so möchte auch die Bewegung einer Maschine mit fünf Walzen hier theuer zu stehen kommen. Es erfordert solche eine bedeutende Kraft und

es müßten wenigstens zwei Pferde zugleich gebraucht werden, und auch diese würden es nicht lange aushalten.

Immer mehr erkennt man den Einfluß, welchen gute Pressen für die Appretur ausüben; es werden daher auch fast in den meisten Etablissements jetzt sehr kräftig wirkende hydraulische Pressen mit großem Kostenaufwande angeschafft. So findet man z. B. in einem Etablissement in Altthann zwei Pressen, wovon jede 4000 Centner Kraft ausübt, nicht ausreichend, und man wird daher noch eine von 10,000 Centner Druck aufstellen. Man setzt in jede der ersteren nicht mehr als 45 Stück ⅞ breite 40ellige Kambriks ein, welche zwei Tage in der Presse stehen bleiben, und nachdem sich solche etwas zusammengesetzt haben, nachgepreßt werden. Statt der hier üblichen Preßspähne von Pappe sind dort Kupferplatten allgemein in Gebrauch. Bei manchen Artikeln, z. B. Jaconettüchern, werden letztere etwas erwärmt, wodurch die Schaufalte der Waaren ein ausgezeichnet schönes Moiré erhält.

Unter den Glättmaschinen haben die in Mühlhausen befindlichen, welche englischer Construction sind, unbezweifelt vor allen übrigen bei weitem den Vorzug, da sie mehr und zugleich bessere Arbeit liefern.

Cylindertrocknenmaschinen sind vier verschiedene Arten im Gebrauch, und zwar die bekannten englischen mit einem Cylinder und die mit mehren Kupfercylindern; über letztere geht die Waare beim Trocknen weg, auf erstere dagegen wird sie aufgewunden; beide werden mit Dampf geheizt; eine mit drei Metallwalzen, worauf lediglich Books appretirt wurden, mit Stählen heizbar und die schon oben angeführte neue Mühlhausener Trocknenmaschine mit einem einzigen eisernen, größern Cylinder ebenfalls mit Dampfheizung; auf letzterer werden vorzüglich Kambriks appretirt, welche ein leinwandartiges Ansehen erhalten sollen.

Zum fünften Capitel.

Wollenmanufaktur.

S. 879. Verschiedene Tuchbürstmaschinen findet man beschrieben und abgebildet in den Berliner Verhandlungen, 1830, S. 190 ꝛc., 263 ꝛc., 1831, S. 284 ꝛc. — Eine Scheermaschine daselbst, 1830, S. 100 ꝛc.

Zum siebenten Capitel.

Seidenmanufaktur.

Kürzlich erschien: Robinet, Mémoire sur la filature de la soie. Paris 1839.

S. 930. Guillini's Maschine zum Seidenhaspeln findet man in Dingler, Bd. 67, S. 187 ꝛc. beschrieben.

S. 942. Poolés mechanischer Jacquardstuhl ist beschrieben und abgebildet im polytechnischen Centralblatt, 1838, S. 1119 ꝛc.

Hugonnet's Verbesserungen, daselbst, 1839, S. 177 ꝛc.

Digitized by Google

Zum achten Capitel S. 960. Ein Bandstuhl nach neuester und vorzüglichster Construction von dem Engländer Heathcoat, findet sich beschrieben und abgebildet in dem Répertoire de l'Industrie étrangère, I. p. 47 etc. und Pl. 8 — 10.

Zum zwölften Capitel.

Gasfabrikation.

Wir machen hier einige kurze Bemerkungen über Selligue's Methode der Gasbeleuchtung, wovon man im 71. Bande, S. 198 ꝛc. von Dingler's Journal eine vollständige Beschreibung findet. Das von Selligue erfundene System der Gewinnung des zu diesem Zwecke dienenden gekohlten Wasserstoffgases, beruht auf Entbindung von reinem Wasserstoffgase durch Zersetzung des Wassers mittelst glühender Kohlen, und auf dessen Sättigung mit Kohlenstoff durch Vermischung desselben mit einer flüssigen, an Kohlenstoff und Wasserstoff reichen Substanz und durch gleichzeitige Zersetzung dieser letztern. Als die vortheilhafteste unter allen bekannten Substanzen erschien ihm das aus dem Schiefer gewonnene Oel. Selligue's Bereitungsart des Leuchtgases beruht auf der Zersetzung des Wassers, welches in Dampfgestalt sehr langsam über glühende Kohlen oder Koaks streicht; der Sauerstoff des Wassers verbindet sich hiebei mit Kohlenstoff zu Kohlenoxydgas, und der Wasserstoff wird frei; das so erzeugte Gemisch von Kohlenoxydgas und Wasserstoffgas würde jedoch an und für sich nur eine wenig lebhafte Flamme geben, man ertheilt ihm aber die Eigenschaften des Leuchtgases, indem man es mit den Bestandtheilen eines kohlenstoffreichen Oeles vermischt. Zufolge einer Notiz, welche Herr Grouvelle kürzlich der Akademie der Wissenschaften in Paris vortrug, liefert 1 Kilogr. aus Schiefer oder Harz bereiteten Oeles nach Selligue's Verfahren 70 englische Kubikfuß Leuchtgas, wovon 3 erforderlich sind, um einen zehn Kerzen entsprechenden Brenner (Gasschnabel) eine Stunde lang zu speisen; man erhält also damit für dreiundzwanzig Stunden Licht. Nun bekommt man aber zu Belleville, Antwerpen und Frankfurt a. M., wo man das

Gas aus Harzöl im Großen bereitet,* im Durchschnitt bloß 15 bis 17 Kubikfuß Gas aus einem Kilogr. Oel, und in drei bis vier Tagen vermindert sich das Product sogar auf 12 bis 15 Kubikfuß. Bei einzelnen Versuchen kann man mit neuen Retorten allerdings 24 bis 25 Kubikfuß erhalten, und wir wollen selbst diese Zahl unserer Berechnung zu Grunde legen. Man muß annehmen, daß von diesem Gas 2½ Kubikfuß in der Stunde verbrennen, um das Licht von zehn Kerzen zu geben; dieses Verhältniß stellte sich nämlich bei der Beleuchtung der Stadt Antwerpen im October 1837 bei Anwendung von Harzgas, und im October 1838 bei Anwendung des mit Wasser erzeugten Gases heraus. Angenommen, es seien aber auch nur 2½ Kubikfuß nöthig, so liefert also 1 Kilogr. Harzöl höchstens eilf Stunden lang Licht, und wenn man sogar 34 Kubikfuß Gas per Kilogr. Oel annimmt, welche jedoch nur durch Zusatz von Wasser erzeugt werden können, so kämen blos funfzehn Stunden heraus, während das nach der neuen Methode mit Wasser bereitete Gas für dreiundzwanzig Stunden Licht liefert. Dazu kommt aber noch, daß man bei dem mit Wasser erzeugten Leuchtgas nicht auf 70 Kubikfuß per Kilogr. Oel beschränkt ist; denn wenn man mehr Wasser im Verhältniß zum Oel in den Apparaten anwendet, so erhält man ein immer schwächeres Gas, welches sich in seiner Dichtigkeit dem Steinkohlengas nähert und sogar noch leichter wird. Bei Versuchen im Großen erzeugte man einmal nach Selligue's Methode mit 1 Kilogr. Fischthran 222 Kubikfuß Leuchtgas, wovon nur 6½ Kubikfuß nöthig waren, um das Licht von zehn Kerzen zu liefern, und welches kaum um ⅛ schwächer als das Steinkohlengas war. Als man mit 1 Kilogramm Schieferöl 110 Kubikfuß Gas erzeugte, waren davon 4½ Kubikfuß für denselben nöthig. — Der Umstand, daß das mit Wasser bereitete Leuchtgas eine um so größere Leuchtkraft hat, je geringer seine Dichtigkeit ist, scheint zu beweisen, daß das vorhandene Kohlenoxydgas die Leuchtkraft dieses Gases vergrößert, indem es ohne Zweifel die während der Verbrennung entwickelte Wärme vermehrt.

* Einer der zweckmäßigsten Apparate zur Gasbereitung aus Harz, welche man bisher kannte, ist der von Chaussenot erfundene; er ist auf S. 1075 dieses Theils beschrieben.

Digitized by Google

Verbesserungen.

I. Theils 1. Abtheilung.

Seite 30. Zeile 13, von unten lies producirten statt prodicirten.
S. 54. Z. 20 v. o. l. Tutwork st. Jutwork.
— 66. — 14 v. u. l. Maschinenbauer st. Maschinenbauer.
— 127. — 43 v. o. l. übergreifenden st. übergreifen.
— 230. — 8 v. u. l. zweite st. dritte.
— 254. — 34 v. o. l. in st. der.
— 278. — 10 v. o. folgt auf Kilogr. Wasser.
— 331. — 19 v. u. l. Summe aus beiden, st. zu der zweiten addirte.

I. Theils 3. Abtheilung.

S. 596. Z. 1 v. u. folgt auf 1. Reihe, Bd. 19.
— 613. — 3 v. u. l. v. Prittwitz st. v. Prittwit.

II. Theils 1. Abtheilung.

S. 48. Z. 3 v. u. bleibt und weg.
— 288. — 38 v. o. l. 9 st. 1.
— 454. — 10 v. u. l. gegliedert st. geliedert.

II. Theils 2. Abtheilung.

S. 1055. Z. 1 v. u. fällt weg.
— 1055. — 2 v. u. l. Pelouze st. Pelowe.
— 1200. — 29 v. o. l. Galitzenstein st. Galitzienstein.
— 1203. — 12 v. u. ist derselbe Fehler zu verbessern.
— 1376. — 4 v. o. l. Kongsberg st. Koegsberg.

Digitized by Google

Register zu dem ganzen Werke.

Die römischen Zahlen bezeichnen die beiden Theile, deren Abtheilungen fortlaufende Paginirungen haben.

Abäthmen der Kapellen II. 171.
Abbrennen II. 517.
Abdampfen des Runkelrübensaftes II. 1139.
Abdampfpfannen, Crespel'sche II. 1140.
Abdrehen II 459.
Abdrehen der Luppe II. 319.
Abfassen der Luppe II. 320.
Abfinnen II. 381.
Abführen des Silberdrahts II. 423.
Abführtisch II. 411.
Abgängeschmelzen II. 142.
Abgänge II. 20.
Abhänge, Bewegung der Fuhrwerke auf denselben durch die Schwere I. 601.
Abhaken II. 1106.
Abhauen II. 376.
Abklatschen I. 29.
Abkommen des Gewehres II. 647.
Abkühlen des Schrots II. 1035.
Ablängen der Gewehrläufe II. 638.
Abläutern II. 3.
Abliegen der Erze II. 19.
Ablaufbrett II. 295.
Abnehmen beim Drosselspinnen II. 786.
Abnehmer II. 786.
Abnehmer der Krazmaschinen II. 768.
Abpochen der Hartstücke II. 111.
Abrichten der Luppe II. 320.
Abscheiben II. 109.
Abschrecken der Gußstücke II. 264.
Abschrot II. 376.
Abschroten II. 376.
Abstechen II. 61.
Abstecher II. 870.
Absieden des Essigs II. 1349.
Abstich, erster II. 110.
Abstich, zweiter II. 110.
Abstreichen des Haugrats II. 567.
Abstreifplatte II. 331.
Abstreifstempel II. 582.
Abstrich II. 150.
Abstrich, erster II. 146.
Abstrich, zweiter II. 146.
Abstrichblei II. 150.
Abtreiben auf der Kapelle II. 170.
Abtreiben des Bleies II. 145.
Abwinden der Seide von den Cocons II. 930.
Abziehriemen II. 579.
Abzug II. 654.
Abzug, erster II. 146.
Abzugsblech II. 654.
Abzugsbügel II. 654.
Acheln II. 893.
Achtzehn-Gulden-Fuß II. 600.
Adhäsion I. 107.
Adjustirwerk II. 605.
Adouciren der Bronze II. 159.
Adouciren der Eisengußwaaren II. 265.
Aeschern des Glockenerns II. 281.
Aetzbeitzen II. 842. 846.
Aetzkalk II. 1263.
Affiniren des Silbers II. 184.
After II. 6.
Agarie, amerikanische II. 922.
Alabaster II. 1275.
Alaun, Darstellung desselben II. 1205.
— raffinirter II. 1210.
— Reinigung desselben II. 1214.
— römischer II. 1207.
Alaunbereitung II. 1205.
Alaunen der Seide II. 955.
Alaunerde II. 1207.
Alaunerz II. 1207.
Alaunmehl II. 1209.
Alaunschiefer II. 1210.
Alaunstein II. 1206.
Alaunung II. 830.
Alkalimeter II. 1228.
Alkohol, absoluter II. 1334.
Alkoholometer II. 1318.
Alndel II. 165.
Alndelplan II. 165.
Amalgame II. 163.
Amalgamation II. 20.
Amalgamation des Kupfersteins im Mansfeldischen. II. 183.
Amalgamation, Freiberger II. 180.
Amalgamationsverfahren in Mexiko und Peru II. 177.
Amboß II. 316. 369.
Amboße, Guß derselben II. 240.
Amboßbahn II 370.
Amboßstock II 316. 370.
Ameisensäure II. 1347.
Ammoniakalaun II. 1212.
Ammoniak-Kupferoxyd, basisch-schwefelsaures II. 96.
Anbeizen der Zeuge II. 838.
Angel II. 371. 581. 587.
Anglasen II 674.
Angriffspunkt der Maschine I. 89.
Anguß II. 213. 264. 267. 285.
Anhydrit II. 1275.
Anker, Verfertigung derselben II. 383. 384.
Ankerschmieden II. 383.
Anknüpfen II. 839.
Ankörnern II. 441.
Anlassen der Eisengußwaaren II. 265.
Anlassen der Maschinen I. 149.
Anlassen des Stahls II. 34. 35. 36.
Anlaufböcke II 863.
Anlaufenlassen II. 72.
Anlauffarben des Stahls II. 35.
Anlaufnehmen II. 72.
Anquicken der Knöpfe II. 626.
Anquickprozeß II. 180.
Anrauchen von Gußformen II. 250.
Anrauchen der Zinngußformen II. 302.
Ansatz II. 375.
Ansetzen II. 375.
Ansetzer beim Mulespinnen II. 791.
Ansieden II. 838.
Anstählen II 380.
Antikbronze II. 158. 537.
Antimon II. 205.
— Darstellung desselben II. 206. 207.
— Eigenschaften desselben II. 205.
— Legirungen desselben II. 205.
— Vorkommen desselben in der Natur II. 206.
Antimonerze II. 206.
Antimonglanz II. 206.
Antimonoxyd II. 208.
Antimonsilber II. 174.
Antimonium crudum II. 206.
Anwurf II. 611.
Anzageln der Luppen II. 321.
Anziehen II. 811.
Appretiren der Baumwollengarne II. 836.
Appretur der Baumwollenzeuge II. 828. 1510.
Appretur der Leinwand II. 918.
Appretur der Seidenzeuge II. 957.
Arbeit, Theilung derselben I. 36.
Arbeiten, erhabene, auf Leder I. 27.
Arbeitsgewölbe der Hohöfen II. 44.
Arbeitslöcher II. 671.
Arbeitsraum der Flammöfen II. 22.
Argentan II. 198.
— Darstellung desselben II. 198.
— Eigenschaften desselben II. 198.
Argentanblech II. 364.
Argentandraht II. 422.
Arm des Krahnes I. 364.
Armatur II. 286.
Armfeilen II 565.
Armfrischkienstock II. 113.
Armtreiben II. 147.
Arrack II 1320.
Arrondirfeilen II. 572.
Arrow-root II. 1340.
Arsen II. 207.
Arsenige Säure II. 209.

Digitized by Google

Arsenik II. 207.
— Darstellung desselben II 207.
— Eigenschaften desselben II. 207.
— Gediegen II 207.
— Legirungen desselben II 207.
— Vorkommen desselben in der Natur II. 207.
— weißer II. 209.
Arsenikerze II. 207.
Arsenikglas, gelbes II. 210.
— rothes II 210.
— weißes II. 209.
Arsenikkies, harter II. 207.
— weicher II 207.
Arsenikkobalt II 199.
Arsenikmehl II. 209.
Arsenikfäure II 210.
Arsenikfublimat II. 209.
Asche, polnische II. 1226.
— pommersche II 1226.
— preußische II. 1226.
— Prüfung derf. auf den Kaligehalt II. 1228.
— russische II. 1226.
— schwedische II. 1226.
Aschenfall II. 22.
Aschenlöcher des Eisens II 30.
Aschenpfannen II 1194.
Aschenzacken II 69.
Atlas II. 951.
— façonnirter II 952.
Atlasbänder II. 963.
Aufbäumen II. 811. 830. 871.
Aufbereitung I 54.
— der Erze II. 2.
— der Kupfererze II. 98.
— künstliche II. 3.
— naffe II. 3.
— trockene II. 3.
Aufbrechloch der Glasöfen II. 671.
Aufdrehen der Porzellangeschirre II. 742.
Aufhauen II. 377. 378.
Aufhauer II. 378.
Aufhauen der Feilen II 572.
Aufklammern der Knopflöhre II 626.
Auflage II. 464.
— feste II. 465.
Auflecken II 767.
Auflockerung der Baumwolle II. 757.
Auflöfen des Rohzuckers II. 1087.
Auffcheeren II 811. 871.
Auffchlagdraht II. 782.
Auffchlagewaffer I 97.
Auffchüttungen für Eisenbahnlinien I 496.
Auffpublen II 859.
— des Wollengarns II. 867.
Auffloßen II. 130.
Aufwerfhämmer II. 315.
Aufwickeln der Baumwolle II. 777.
Aufziehen II 811. 871.
— hohler Blecharbeiten II 482. 483.
Auge beim Glockenguß II. 284.
— bei den Schmelzöfen II 21.
Ausbohren auf der Deehbank II. 459.
Auscarde II 769.
Ausdrehen II. 459.
Ausfuhr der Masch nen I 79.
Ausgleichung der Bewegung I. 162.
Aushaken II 592.
Auslaufofen II. 679.
Auslaugebühnen II. 1196.
Auslaugen der Kiefe II. 1196.
Ausleger der Krahne I. 364.
Ausplauderer I. 17.
Ausrückungen I. 150.
Ausschärfen II. 845.
Ausschlagen des Oels II 1049.
Ausschlageisen II 435.
Ausschlagpunzen II 435.
Ausschmieden der Luppe II 318.
Ausschußblech II 359.
Ausschweißen II 371.
Aussparen II. 519.
Ausstückeln II. 606.
Aussuchen des Papiers II. 992.
Aussüßer II 1166.
Austragemethoden II 5.
Austragetafel II. 5.
Auswalzen der Eisenstäbe II. 325. 345.
Ausweichpläße der Eisenbahnen I. 547.
Ausweichstellen der Eisenbahnen I. 547.
Auswippen II 609.
Auszug beim Mulespinnen II 789.
— zweiter II 789.
Avers II. 600.
Aviviren II 839.
Avivirkeffel II. 840.
Axen der Dampfwagen I. 580.
Azurblau II. 204.
Axt, Aexte II. 575.

Badpfannen II. 1099.
Backen des Durchlaffes II 605.
Backenfeilen II. 572.
Backenstücke II 45.
Backsteine II. 695.
Bälge, hölzerne II. 7.
Bänder I. 173.
— baumwollene II. 964.
— gaufrirte II. 963.
— leinene II. 963.
— moirirte II. 963.
— seidene II. 963.
— wollene II. 964.
Bänke der Glasöfen II. 671.
Bärte II. 887.
Bäuchen II. 916.
— der Kattune II. 833.
Bäuchprozeß II. 829.
Bahn der Amboße II. 370.
— der Hämmer II. 369.
Bahnrampen, Bewegung auf denf. durch feststehende Dampfmaschinen I. 605.
Bahnstrecken, unterirdische I. 498.
Bajonnet II. 583.
Bajonnethals II. 584.
Bajonnethälfe II. 584.
Bajonnetklinge II. 584.
Balancier II. 611.
Balggebläfe, hölzerne II. 7.
— lederne II. 7.
Balken II. 639.
Ballen II. 594. 999.
Balls II. 325. 384.
Band II. 960.
— Niederländer II 963.
Bandanos II. 956.
Bandeisen II. 313. 323.
Bandfabrikation II. 960.
Bandhammer II. 323.
Bandketten II 556.
Bandmacherstuhl II. 962.
Bandmühle II. 962.
Bandstreichen II. 854.
Bandweberei II 961.
Bandwebestuhl II 961. 1519.
Bankett I. 497.
Banknoten-Presse I 437.
Barille II. 1231.
Baft II. 952.
Baftersormen II 1103.
Baftern II. 1108.
Baftmatten II. 958.
Batift II. 920.
Batterie II. 650.
Batteriefeder II. 651.
Batterieschloß, französisches II. 644.
Bauchschienen I. 507.
Bauchtöpfe, eiserne, Guß derf. II 247.
Baumwolle II. 751.
— Auflockerung derf. II. 757.
— baumartige II. 752.
— krautartige II. 751.
— strauchartige II. 752.
— Verarbeitung derf. zu Garn und Zeugen II. 751.
— Verspinnen derselben II. 782.
Baumwollbänder II 828. 964.
Baumwollenfärberei II. 839.
Baumwollengarne, Appretiren derf. II. 836.
Baumwollengarn, Bleichen desselben II 836.
— Verweben desselben II. 805.
Baumwollenmanufaktur II. 1510.
Baumwollsammet II. 827.
Baumwollenzeuge, Appretur derf. II. 828. 1515.
— Bleichen derf. II. 828.
— Sengen derf. II. 1510.
— croisirte II. 826.
— durchbrochene II. 827.
— façonnirte II. 826.
— Färben und Bedrucken derf. II. 836.
— gegitterte II. 827.
— geköperte II. 826.
— gemusterte II. 826.
— glatte II. 825.
— sammetartige II. 827.
— über das Kreuz gearbeitete II. 826.
— Zurichtung derf. II. 828.
Bausch II. 989.
Bayonet I. 151.
Bayonetklaue I. 151.
Becher, zinnene, Guß derf. II. 305.
Beckenapparat II. 1325.
Beile II. 575.
Beinglas II. 693.
Beizmittel zur Baumwollenfärberei II. 839.
Beizen II. 837.
— des Eisendrahtes II. 417.
Belegen der Spiegelplatten II. 682.
Beleserinnen II. 873.
Bengelscheide I. 419.
Berge, taube II. 3.
Bergerac-Mühlsteine II. 1045.
Bergblau II. 96.
Berggold II. 189.
Bergzinn, Schmelzen desselben in Flammöfen II. 129.
Berlinerblau II. 39.
Berlinerroth II. 1208.
Beryllduck II. 885.
Beschreibungen von Gewerben, Anforderungen an solche I. 86.
Beschickung II. 23.
Beschneidbank II. 423.
Beschneidmesser II. 423.

Digitized by Google

Beschwerer II. 242.
Bestimmung des Leinengarns II. 913.
Beutelmaschine II. 1036.
Bewegende Kräfte I. 89.
Bewegung, abwechselnde geradlinigte, Verwandlung derselben in eine kreisförmige stete I. 171.
Bewegung, Ausgleichung derselben I. 162.
— der Fuhrwerke auf Abhängen I. 601.
— der Maschinen durch Menschen- und Thierkräfte I 175.
— Hindernisse derselben I. 107.
— Regulirung derselben I. 162.
— Uebertragung und Verwandlung derselben I. 170.
Bewegungsmittel auf Eisenbahnen I. 553.
Bieberschwänze II. 698.
Biegen II. 376.
Bier II. 1281.
— Klären oder Schönen desselben II. 1303.
— Rahmen desselben II. 1301.
Bierbrauerei II. 1281.
Biere, Farbe derf. II. 1304.
— Stärke derf. II. 1303.
— Verschiedenheit derselben II 1303.
Biereffig II. 1348.
Biergährung II. 1300.
Bierhefe II. 1299.
Bierkocher II. 1294.
Bierwaagen II. 1293.
Bildgießerei II. 285.
Billon II. 599.
Bitterlauge II. 1195.
Blaaöfen II. 44.
Blackfischbein II. 309.
Blankschmiede II. 575.
Blanquette II. 1319.
Blasbälge II. 7.
Blasenkupfer II. 106.
Blasenstahl II. 87.
Blaseöfen II. 44.
Blasgewölbe II. 44.
Blasprobe II. 1157.
Blattgold II. 185. 367.
— unächtes II. 158. 368.
Blattkissen II. 368.
Blattheben II. 62. 78.
Blattsilber II. 367.
— unächtes II. 368.
Bläuen der Pallerie II. 654.
— des Papiers II. 1000.
Blaubrack II. 1226.
Blauen II. 895.
Blaufarbeofen II. 202.
Blauholzküpe II. 837.
Blaukrone, Danziger II. 1226.
Blauöfen II. 21. 44.
Blaserohr der Dampfwagen I. 577.
Blatt II. 644.
Blech II. 351.
— geschlagenes II. 351.
— geschmiedetes II. 351.
— gewalztes II. 351.
— plattirtes II. 361.
Blechbank II. 785.
Blechfabrikation II. 351.
Blechhämmer II. 351.
Blechhütten II. 354.
Blechknöpfe II. 624.
Blechwalzen, Bedingungen zu ihrer Güte II. 353.
Blechwalzwerke II. 352.
Blei, Ausbringen desselben aus dem Bleiglanze II. 135.
Blei, Eigenschaften desselben II. 133.
Blei, Gewinnung desselben II. 134. 1493.
— natürliches Vorkommen desselben II. 134.
— Verbindungen desselben II. 133.
— Verzinnen desselben II. 513.
Bleiarbeit II. 139. 1493.
Bleiblech II. 364.
Bleibleche, zinnplattirte II. 365.
Bleidraht II. 422.
Bleierze, geröstete, Verschmelzen derselben in Schachtöfen II. 135.
Bleierze, oxydirte, Ausbringen derf. II. 145.
— Rösten derselben II. 135.
— Verschmelzen derselben in Flammöfen II. 136. Kärnthensches Verfahren, Englisches Verfahren 137. Harzer Verfahren, Sächsisches Verfahren 139.
— ungeröstete, Verschmelzen derselben mit Eisengranalien II. 140.
Bleigekräß II. 150.
Bleigießerei II. 287.
Bleiglas II. 675. 679.
Bleiglanz II. 134.
— Behandeln desselben in Flammöfen II. 136.
Bleiknöpfe II. 623.
Bleikoth II. 290.
Bleioxyd II. 134.
Bleiplatten, Guß derf. II. 289.
Bleirauch II. 150.
Bleiröhren, Anfertigung derselben II. 290. 432.
Bleisalze II. 134.
Bleischlacken II. 136.
Bleischrot II. 294.
Bleistein II. 136. 143.
Bleisteinarbeit II 139. 1493.
Bleisuboxyd II. 133.
Bleisuperoxyd II. 134.
Bleiweiß II. 134.
Bleiche, nasse II. 830.
— trockene II. 830.
Bleichen des Baumwollengarns II. 836.
— der Baumwollenzeuge II. 828.
— des Halbzeugs II. 985.
— der Leinwand und des Leinengarns II. 915.
— der Lumpen II. 977.
— des Strohs II. 1021.
— der Wolle II. 883.
— des Zuckers II. 1163.
Bleichfässer II. 834.
Bleichmethode, Warendorfer II. 917.
Bleichpulver II. 834. 1277.
Bleichverfahren, irisches II. 917.
— schottisches II. 917.
Blende II. 117. 118.
— der Kattundruckereien II. 841.
Blick des Silbers II. 167. 171.
Blickfilber II. 147.
Blockzinn II. 131.
Blonden II. 828. 953. 967.
Blondenweberei II. 967.
Blutlaugensalz II. 39.
Blutstein II. 39.
Bobbinet II. 828. 968.
Bobinen II. 914.
Bock I. 180.
Bocken II. 895.
Bockmühle II. 921.
Bockwindmühlen I. 180. 181.
Boden der Frischfeuer II. 69.
Bodendrähte II. 987.
Bodenstein II. 45.
Bogenfeilen II. 574.
Bohnerz II. 40.
Bohrbank II. 634.
Bohren auf der Drehbank II. 482.
— der Gewehrläufe II. 634.
Bohrer II. 441.
Bohrmaschinen II. 441. 1497.
— vertikale II. 452.
Bohrspäne II. 441.
Bohrspitze II. 441.
Borax II. 1236.
— Anwendung desselben II. 1238.
— chemischer II. 1236.
— gebrannter II. 1238.
— künstlicher II. 1237.
— Raffination desselben II. 1236.
— raffinirter II. 1236.
— roher II. 1236.
— venetianischer II. 1236.
Bordüren II. 965.
Bornen II. 1105.
Bornklay II. 1105.
Borsten des Stahls II. 35.
Borten II. 964.
— ächte II. 965.
— seidene II. 965.
— unächte II. 965.
— wollene II. 965.
Bortenweberei II. 964.
Bortenwirkerei II. 964.
Bortenwirkerstuhl II. 964.
Bracken des Flachses II. 894.
Branderz II. 164.
Brandmauer II. 371.
Brandsilber II. 149.
Branntwein II. 1305.
— Darstellung desselben aus den Abfällen der Zuckerfabriken und Zuckerraffinerien II. 1319.
— Darstellung desselben aus Aepfeln, Birnen, Pflaumen, Kirschen, Heidelbeeren ꝛc. II. 1319.
— Darstellung desselben aus Brot II. 1321.
— Darstellung desselben aus Kartoffeln II. 1313.
— Darstellung desselben aus Wein und Weintrestern II. 1317.
— Gewinnung desselben aus weingahrer Maische II. 1305.
— aus Kuh- und Pferdemilch II. 1321.
— brandiger II. 1334.
— Modergeruch desselben II. 1334.
Branntweinbrennerei II. 1305.
Braten der Erze II. 18.
Bratfrischschmiede II. 77.
Brankessel II. 1294.
Braupfanne II. 1294.
Braunbier II. 1295.
Brauneisenstein II. 40.
Braunerz II. 40.
Brannmachen des Eisens II. 539.
Brauniren der Nähnadeln II. 595.
Braunroth II. 1208. 1246.
Braunschweigergrün II. 97.
Braunlöpferei II. 721.
Breche II. 894.
Brechen des Flachses II. 894.
— des Hanfs II. 920.

Digitized by Google

Brechen der Lauge II. 1217.
Brechschmiede II. 77.
Breithammer II. 586.
Bremer II. 1064.
Bremerblau II. 96.
Bremergrün II. 97.
Bremsen der Maschinen I. 149.
— auf Eisenbahnen I. 599.
Brennapparat, Pistorius'scher II. 1325.
Brennen der Erze II. 18.
— der Zinkerze II. 118.
Brennstahl II. 86.
Brennsteine II. 1267.
Brescianarbeit II. 86.
Brescianstahl II. 86.
Brief-Copirung I. 23.
Brillant II. 398.
Brillantblech II. 506.
Brillenofen II. 21.
Britannia Metal II. 134.
Brochirlade II. 847.
Brodenfänge II. 1193.
Brokate II. 950.
Brokatweben II. 937. 950.
Bronze, Adouciren (Anlassen) derf. II. 159.
— Eigenschaften derselben II. 157.
— Fabrikation derselben II. 159.
— rothe II. 535.
— gelbe II. 535.
— Vergolden derf. II. 517.
Bronzegießerei II. 275.
Bronziren II. 535.
Bronzirsalz, englisches II. 539.
Brotfruchtbaum II. 922.
Bruchglas II. 670.
Brücke an Buchdruckerpressen I. 418.
Brücken für Eisenbahnlinien I. 497.
Brücke der Gießsteine II. 156.
Brüniren II. 535. 539.
Brunnen II. 748.
Brunnenfilz I. 383.
Brustbaum II. 869. 871. 937.
Brustlehne der Walkmühlen II. 876.
Buch II. 998.
Buchdruckerpresse I. 417. II. 1429.
Büchse II. 316.
Büchsen der Dampfwagen I. 580.
—, gezogene II. 634.
Büchsensäule II. 316.
Bugsirdampfschiffe I. 339. 341.
Bückprozeß II. 829.
Buntbleiche II. 844.
Buntkupfererz II. 97.
Bürstenmaschine II. 882.
Bürstenscheiben II. 578.
Burgunderrübe II. 1109.
Busen des Waschlochs II. 877.
Büttgesell II. 989.
Bulschmiede II. 77.

Cämbrie II. 825.
Cäment II. 1272.
Cäment, römischer II. 1274.
Cämentkupfer II. 105.
Cämentstahl II. 86.
— Gerben oder Raffiniren desselben II. 89.
— Pleuten oder Schienen desselben II. 89.
Cämentstein II. 1274.
Cämentwasser II. 103.
Cagniardelle II. 15.
Cambray II. 825.
Canarienzucker II. 1107.
Cannelüren II. 333.
— Verzeichnung derf. II. 333.
Cassava II. 1340.
Cassetten II. 167.
Cataract I. 315.
Catun II. 825.
Chabotte II. 316. 326.
Charmottesteine II. 699.
Charmotteton II. 699.
Chassis II. 841. 843.
Chlorbleiche II. 829.
— der Leinwand II. 917.
Chlorkalk II. 1277.
— Darstellung desselben II. 1277.
— flüssiger II. 1277.
— Gebrauch desselben II. 1282.
— Prüfung desselben auf seine Stärke II. 1280.
— trockner II. 1277.
Chlornatrium II. 1185.
Chlorometer II. 1280.
Chlorsilber II. 173.
Chlorwismuth, überbasisches II. 203.
Chlorzink II. 117.
Chör II. 156.
Choquettes II. 929.
Chrysokalk II. 157.
Circulirheerd II. 1192.
Clichiren I. 29.
Cocalons II. 929.
Cocons II. 927.
— calcinirte II. 929.
— doppelte II. 929.
— durchlöcherte II. 929.
— Einsammeln derf. II. 928.
— gute II. 929.
— Sortiren derf. II. 928.
— Tödten derf. II. 928.
— zugespitzte II. 929.
Cognac II. 1318.
Coleothar II. 1246.
Columbia-Presse I. 424.
Compensationsverbindungen II. 52.
Concentrationsstein II. 101. 105.
— zweiter II. 106.
Concentriren II. 101.
Conceptpapier II. 998.
Condensator, Freund's I. 347.
— Hall's I. 347.
Constructionen der Elementartheile der Maschinen I. 125.
Conventions-Fuß II. 600.
Copiren I. 20.
— durch Abguß I. 24.
— durch den Druck I. 21.
— durch Eindrücken in Formen I. 25.
— durch Prägen I. 28.
— mittelst Durchschlägen I. 29.
— mit veränderten Dimensionen I. 32.
— mit Verlängerung I. 30.
— von Prägestempeln I. 32.
Copirmaschine I. 444.
Coton II. 825.
Couleuren II. 202.
Conveul II. 1292.
Crepp II. 952.
Croisé II. 826.
Crownglas II. 675. 684.
Cylinder bei Dampfmaschinen I. 325.
Cylinderbohrmaschinen II. 446.
Cylinder der Feuerspritzen I. 394. 397.
Cylinderform II. 257.
Cylindergebläse, eiserne II. 11.
Cylinder, Guß derf. II. 242.
— messingene, Guß derf. II. 273.
Cylindersengerei II. 1501.
Cylindriren der Atlasbänder II. 964.
Cyppervitriol II. 1200.

Dachpfannen II. 695.
Dachsteine II. 695.
Dachziegel, Streichen derselben I. 25.
Dämmbretter II. 238.
Dämme für Eisenbahnlinien I. 496.
Dämpfe, Abhängigkeit ihrer Spannkraft von ihrer Temperatur I. 253.
Dämpfe als bewegende Kraft I. 98.
— Condensirung derselben I. 333.
— Druck derf. I. 251.
— Elasticität derf. I. 251.
— Expansivkraft derf. I. 251.
— gesättigte, Dichtigkeit derf. I. 253.
— latente Wärme derf. I. 258.
— Sättigung derf. I. 253.
— Spannkraft derf. 251.
— Tension derf. I. 251.
Dämpfen der Hohöfen II. 64.
— der Tafelfarben II. 845.
Dämpfeverbrauch, Regulirung desselben I. 319.
Dängein II. 585.
Damascenerstahl II. 91.
Damasciren des Stahls II. 91.
Damascirung der Gewehrläufe II. 633.
— der Rasirmesser II. 579.
— des Stahls II. 91.
Damast des Stahls II. 91.
— künstlicher des Stahls II. 91.
— natürlicher des Stahls II. 91.
— wirklicher, des Stahls II. 91.
Damastweben II. 937. 950.
Dammgruben II. 232. 287.
Dammstein II. 46.
Dampf I. 251.
— absolute Kraft desselben I. 260.
Dampfdestillirapparat von Gall und Schickhausen II. 1329.
Dampffähren I. 339. 341.
Dampfhahn an Dampfkessein I. 281.
Dampfkessel I. 264.
— Apparate zum Nachfüllen und Speisen derf. I. 279.
— Cazalat's Apparat zur Verhütung von Explosionen desselben I. 290.
— Feuerung derselben durch erhitzte Luft I. 277.
— Form derf. I. 269.
— Material zu denf. I. 264.
— Probiren desselben I. 286.
— Speiserohr an demf. I. 279.
— Stärke derf. I. 265.
Dampfkraft I. 98.
Dampflaugeapparat II. 916.
Dampfleitungen I. 293.
Dampfleitungsröhren, dampfdichte Verbindung derselben I. 294.
Dampfmaschinen I. 249.
Dampfmaschine, Alban'sche I. 323.
— Hall'sche II. 1379.
— Hornblower'sche I. 321.
Dampfmaschinen, Benutzung derf. I. 338.
— Brennmaterialbedarf derf. I. 337.
— Eintheilung derf. im Allgemeinen I. 262.
— einzelne Theile derselben I. 325.

Digitized by Google

Dampfmaschinen feststehende auf Eisenbahnen I. 605.
— Feuerungsart bei denf. I. 269.
— Feuerungsmaterial zu denf. I. 276.
— Heitzung derselben I. 348.
Dampfmaschine, Perkins'sche I. 323.
Dampfmaschinen, jetzt gebräuchliche, Beschreibung derf. I. 263.
— Leistung derselben I. 333.
— Literatur derselben I. 350.
— oscillirende I. 324.
— schwingende I. 324.
— selbstspeisende Feuerung bei denf. I. 276.
— stehende, bei Eisenbahnen. I. 501.
— von niederem Druck I. 263.
— Theorie derselben II. 1398.
— Vorsichtsmaßregeln gegen Explosionen bei denselben II. 1385.
— Watt'sche I. 298.
Dampfmaschine, Watt'sche, doppeltwirkende I. 307.
— Watt'sche, einfachwirkende I. 299.
— Woolf'sche I. 322.
Dampf, mechanische Kraft desselben bei constanter Dichtigkeit I. 259.
Dampfregulator der Dampfwagen I. 572.
Dampfröhren der Dampfwagen I. 577.
Dampfschiffe I. 338.
Dampf, sich expandirender, mechanische Wirkung desselben I. 261.
— Spannkraft desselben bei gleicher Temperatur I. 262.
Dampfspritze I. 401.
Dampfstauer I. 339. 341.
Dampfwärmeapparat von Hallette II. 1049.
Dampfwagen I. 560.
— auf Eisenbahnen II. 1453.
— amerikanischer, von Gillingham und Winans I. 587.
— Beschreibung der einzelnen Theile I. 561.
— amerikanischer, von W. Norris I. 586.
— Betrieb derf. I. 583.
— gewöhnliche englische I. 585.
— von Jones I. 589.
— von Awthorn I. 589.
— von Hague I. 589.
— Vorrichtungen zum Schmieren desselben I. 581.
Dareindrehung II. 790.
Darstellung des Schneideisens II. 347.
Darre II. 1286.
Darren des Malzes II. 1285.
— der Kiehnstöcke II. 114.
Darrkammer zu Gußformen II. 234.
Darrlinge II. 114.
Darrofen II. 114.
Darrofenzeug II. 115.
Darrrost II. 114.
Darrsohle II. 115.
Dauerbier II. 1295.
Dauer der Maschinen I. 67.
— der Waaren I. 68.
Daumen II. 315.
Decimalsystem, französisches I. 47.
Deckel II. 651.
— der Buchdruckerpressen I. 420.
— der Kratzmaschinen II. 766.
Deckelfeder II. 651.
Deckelfederschraube II. 651.
Deckelschnalle I. 421.
Deckelstuhl I. 420.
Decken des Rohzuckers II. 1086.
Decken der Zuckerbrode II. 1104.
Deckfel II. 1106.
Decksyrup II. 1106.
Degraissirbrühe II. 839.
Dekatiren des Tuchs II. 866.
Demant II. 398.
Derosne'scher Destillirapparat II. 1329.
Dessendraht II. 391.
Destillation des Branntweins II. 1322.
Destillirapparat, Derosne'scher II. 1329.
— Dorn'scher II. 1328.
— Pistorius'scher II. 1325.
Destillirblasen II. 1322.
Destilliren des Eisens II. 78.
Deul II. 72.
Deulmachen II. 72.
Dextrinzucker, Darstellung desselben II. 1182.
Diamant II. 398.
Dicke II. 253. 281.
Dickeinmaischen II. 1309.
Dickmühlen II. 875.
Doctor II. 1009.
Docken II. 462.
Dörnerarbeit II. 115.
Döser II. 1299.
Doppellech II. 101.
Doppelschüsse II. 873.
Dorn II. 376. 378. 398.
Dornengradirung II. 1189.
Dornenstein II. 1190.
Dorn'scher Destillirapparat II. 1328.
Dosen, hölzerne I. 26.
— zinnerne, Guß derf. II. 306.
Dotter des Flachses II. 891.
Doubliren II. 101.
Drahmbaum II. 316.
Drahmsäule II. 316.
Drähte, ächte II. 422.
— unächte II. 422.
Draht II. 389.
— blanker II. 421.
— cementirter II. 153. 422. 426.
— der Seide II. 935.
— Fabrikation II. 393. 1495.
— Fabrikation desselben II. 389.
— façonnirter II. 391.
— Form desselben II. 390.
— gaufrirter II. 391.
— lichter II. 421.
— lichtharter II. 421.
— lichtweicher II. 421.
— Material zu demselben II. 389.
— runder II. 390.
— schwarzer II. 421.
— Walzen desselben II. 394.
— Ziehen desselben II. 396.
Drahtbürsten II. 879.
Drahtgitter II. 959.
Drahtglühöfen II. 414.
Drahthülten II. 408.
Drahtklinken II. 392.
Drahtlehren II. 392.
Drahtmaße II. 392.
Drahtmühlen II. 408.
Drahtnägel II. 546.
Drahtnummern II. 391.
Drahtsiebe II. 959.
Drahtstifte, Fabrikation derf. II. 546.
Drahtzangen II. 406.
Drahtzieheisen II. 396.
Drahtziehen I. 30. II. 394.
— Vorbildung der Metalle zu demf. II. 411.
Drahtzieherei II. 394.
Drahtzug mittelst Schleppzangen II. 408.
— mittelst Stoßzangen II. 408.
Drall II. 639.
Drehbank II. 459. 461.
— Bohren auf derf. II. 482.
— Gestell derf. II. 461.
— mit dem Schwungrade II. 462.
— große, mit veränderlicher Geschwindigkeit von Maudsley II. 471.
Drehbankspindel II. 462.
Drehbretter II. 254. 281.
Dreheisen II. 459. 463.
— für Gußeisenwaaren, Guß derf. II. 259.
Drehen II. 459.
— der Baumwolle II. 777.
— in der Luft II. 463.
— von Flächen II. 459.
— zwischen todten oder festen Spitzen II. 464.
Drehklappe I. 327.
Drehlade II. 254.
Drehlinge I. 127.
Drehmaschinen II. 459.
Drehmaschine von Fox II. 466.
— von Maudsley II. 471.
Drehscheiben I. 550. II. 742.
Drehspäne II. 464.
Drehstahl II. 459.
Drehstähle II. 466.
Drell II. 920.
Dreschen des Hanfs II. 921.
Dreschlein II. 891.
Drill II. 826.
Drillich II. 920.
Drosselbank, Danforths II. 786.
Drosselmaschine II. 784.
Drosselspinnen II. 786.
Drucken der Baumwollenzeuge II. 836.
Drücken hohler Blecharbeiten II. 482. 483.
Drücker II. 437.
Druck auf Wachstuch-Zeugen I. 23.
Druckbäume I. 394.
Druck aus hohlen Linien I. 21.
— der Messer II. 576.
Druckmaschinen I. 430.
Druckmaschine, Napier'sche I. 431.
— von Applegath und Cowper I. 431.
— Wirkung derf. I. 437.
Druck mit beweglichen Typen I. 22.
— mit Holzklötzen I. 22.
— mit Schablonen I. 21.
— mit Stereotypen I. 23.
Druckpapier II. 998.
Druckpresse, Sarton's hydrostatische I. 430.
Druckpumpe I. 380.
Druck von Flächen I. 22.
Druckwaaren, mit Aetzbeitzen dargestellt II. 846.
Druckwerk II. 611.
Drum II. 873.
Drusenasche II. 1228.
Dubliren der Seide II. 934.
Duckstein II. 1273.
Dücapes II. 951.
Düngesalz II. 1196.
Dünnbier II. 1292.
Dünneisen II. 359.
Dünnschlageform II. 368.
Dünnstein II. 101. 140.
Düse II. 7.
Durchlassen II. 4. 128.

Digitized by Google

Durchlaß II. 605.
Durchlöchern II. 377.
Durchschlag II. 377. 435. 573.
Durchschlagen des Weißblechs I. 29.
Durchschneiden der Zaine II. 606.
Durchschnitt II. 435. 606.
Durchwalke II. 917.
Duplons II. 929.
Dupliren der Baumwolle II. 771. 775.
— des Baumwollengarns II. 804.
— Dupliren des Werggarns II. 912.
Duplirmaschine II. 804.

Egreniren der Baumwolle II. 754.
Egreenirmaschinen II. 755.
Einbrennen der Email II. 532.
— der Farben auf Glas II. 691.
Eindämmen II. 238.
— der Formen II. 232.
Einfachschwefelkupfer II. 97.
Einfetten der Wolle II. 851.
Eingüsse, offene II. 310.
Einguß II. 215. 238. 241.
Einheit, dynamische I. 92.
Einlaßplatte II. 331.
Einlaugen II. 916.
Einmaischen (bei der Bierbrauerei) II. 1289.
— (beim Branntweinbrennen) II. 1307.
Einmalschmelzerei, Siegensche II. 77.
— Stepeische II. 77.
Einölen der Feilen II. 571.
Einquellen der Gerste II. 1283.
Einrückungen I. 150.
Einsalzen II. 178.
Einsatzthür II. 22.
Einschlag II. 809. 868.
Einschlagen II. 592.
Einschlagseide II. 934.
Einschmalzen der Wolle II. 851.
Einschmelzen beim Feischen II. 70.
— der Münzmetalle II. 603.
Einschnitt (Spalte) des Brustbaums II. 871.
Einschnitte des Terrains bei Eisenbahnen I. 498.
Einschußgarn II. 868.
Einschwärzeltisch I. 436.
Einsetzen der Gewehrschlösser II. 654.
— des Stahls II. 86.
Einspannen II. 463.
— zwischen Spitzen II. 463.
Einteigen II. 1290. 1307.
Einträukarbeit II. 190.
Eintrag II. 809. 868.
Einwinddraht II. 782.
Eisen, achteckiges II. 313.
— Auswalzen desselben. II. 345.
Eisenbahn I. 487.
— Alignement II. 1440.
Eisenbahnen, Amerikanische I. 494.
— amerikanische Construktionsart derselben I. 535.
— Anlage und Tracirung ders. I. 1434.
— belgische Construktionsart ders. I. 534.
— Betriebsmittel II. 1444.
— Bewegungsmittel auf dens. I. 553.
— Dampfwagen II. 1453.
— Durchschneiden der Chausseen und Wege durch dieselben I. 551.
— Feuermaterial für Locomotivmaschinen II. 1457.
— flache I. 494.
Eisenbahnen, gewöhnliche englische Construktionsart ders. I. 525.
— gute, Bedingungen für solche I. 519.
— Kutschen und Wagen II. 1449.
— liegende I. 493.
— mit gesenkten Schienen I. 493.
— Nutzeffect derselben I. 490.
— Palmer'sche I. 494. 613.
— schwebende I. 494. 613.
— Transport auf denselben durch Dampfwagen I. 561.
— Transport auf dens. durch thierische Kräfte I. 553.
— Transport auf denselben mit stehenden u. locomotiven Dampfmaschinen I. 611.
— verschiedene Construktionsarten ders. I. 325.
Eisenbahnlinie, Auswahl ders. I. 493.
— Bedingungen für dieselbe I. 493.
— Verlängerung ders. I. 500.
Eisenbahnschienen I. 505.
— Construktion der Wechsel ders. I. 527.
— Form ders. I. 507.
— Fundamentirung ders. I. 518.
— Walzen derselben I. 385.
Eisenbahnwagen 593.
— Axen ders. I. 597.
— Axenlager ders. I. 598.
— Büchsen ders. I. 598.
— Druckfedern ders. I. 598.
— für schwebende Eisenbahnen I. 616.
— Räder ders. I. 596.
— Verkuppelungen ders. I. 600.
— zum Erdtransport I. 600.
Eisen, Bearbeitung desselben unter den Walzen II. 341.
Eisenblech II. 355.
— Verzinnen desselben II. 505.
Eisenblechfabrikation unter dem Hammer II. 356.
— unter Walzwerken II. 357.
Eisen, blumiges II. 25.
— Brüniren (Braunmachen) des Eisens II. 539.
Eisenchlorid II. 39.
Eisenchlorür II. 39.
Eisencyanürcyanid II. 39.
Eisen, Destilliren oder Läutern desselben II. 78.
Eisendraht II. 416.
Eisendrahtfabrikation II. 416.
Eisendrahtseile II. 560.
Eisendraht, verzinnter II. 419.
Eisen, dunkelgraues II. 217.
— Eigenschaften desselben II. 25. 1459.
Eisenerze II. 39.
— Aufbereitung ders. II. 41.
— Behandlung ders. vor dem Verschmelzen II. 41.
— Beschickung ders. II. 43.
— Gattirung derselben II. 43.
— Mölleung ders. II. 43.
Eisen, faulbrüchiges II. 30.
— flaches II. 313.
Eisenförmerei II. 231.
Eisen, gefleckte II. 217.
— Geraderichten desselben II. 346.
— gewalztes, Qualität ders. II. 346.
— Gewinnung desselben II. 25. 1459.
Eisengießerei II. 215. 231.
Eisenglanz II. 39.
Eisenglimmer II. 39.
Eisen, graues II. 217.
Eisengüsse, weitere Behandlung ders. II. 264.
Eisenguß I. 24.
Eisen, hadriges II. 30.
— halbirtes II. 217.
— hartes II. 29.
— kaltbrüchiges II. 29. 30.
— lichtgraues II. 217.
Eisenlüster auf Steingut II. 717.
Eisenmulen II. 39.
Eisen, natürliches Vorkommen dess. II. 39.
Eisenocker, rother II. 39.
Eisenoxyd II. 38. 39.
Eisenoxydhydrat II. 38. 40.
Eisenoxydoxydul II. 39.
Eisenoxydul, schwefelsaures II. 38. 1195.
Eisenoxyd, sechstel schwefelsaures II. 39.
Eisenoxydul II. 38.
— kohlensaures II. 40.
Eisenoxyduloxyd II. 38.
Eisenrahm, rother II. 39.
Eisen, rothbrüchiges II. 30.
— Rosten desselben II. 31.
— rothbrüchiges II. 29. 30.
Eisensalze II. 38.
Eisenschaum II. 28. 39.
Eisenschlacke II. 42.
Eisenschmelzöfen mit geschlossener Brust II. 44.
— mit offener Brust II. 44.
Eisensilikate II. 41.
Eisenstärke II. 253.
Eisen- und Stahlstäbe, Schmieden und Walzen ders. II. 313.
Eisen, Ueberziehen desselben mit Messing II. 516.
— überwärmtes II. 31.
— Umschmelzen desselben in Flammöfen II. 227.
— Umschmelzen desselben in Kupolöfen II. 223.
— Umschmelzen dessels. in Tiegeln II. 222.
— Verbindungen desselben mit Sauerstoff II. 38.
— Verbindungen dess. mit Schwefel II. 39.
— verbranntes II. 31.
— Verzinken desselben II. 1498.
— viereckiges II. 313.
— vierkantiges II. 313.
Eisenverbesserungsmittel II. 1489.
Eisenvitriol II. 38. 1195.
— Anwendung desselben II. 1200.
— Gewinnung desselben aus Schwefelkies II. 1195.
— Gewinnung desselben aus Vitriol- oder Strahlkies II. 1197.
Eisen, Vollendung desselben II. 343.
— Walzen desselben II. 31.
— weiches II. 29.
Elektromagnetismus als bewegende Kraft II. 1409.
Elektromagnetische Maschine von Davenport II. 1414.
— Maschine von Watkins II. 1415.
— Maschine mit abwechselndwirkenden Bewaffnungen II. 1416.
Elektromagnetischer Wagen von Stratingh und Beckees II. 1411.
— Wagen von Bolto II. 1414.
Elementartheile der Maschinen und ihre Construction I. 125.
Elevatoren II. 1029.

Digitized by Google

Email II. 529.
— auf Fayence II. 720.
— durchsichtiges II. 531.
— farbiges II. 531.
Emailliren II. 529. 532.
— der Uhrzifferblätter II. 533.
— gußeiserner Gefäße II 534.
Email, undurchsichtiges II. 531.
Entkohlen der Stahlplatten II. 38.
Entschälen II. 839.
Entschlichten des rohen Kattuns II. 828.
Entschweißen der Wolle II. 847.
Erdtransport auf Eisenbahnen I. 600.
Erdwinden I. 358.
Erfindung von Werkzeugen und Maschinen durch Theilung der Arbeit I. 38.
Erhitzte Gebläseluft, Anwendung derselben bei Kupolöfen II 223.
Erkennen falscher Münzen II. 621.
Ersparung bei den anzuwendenden Materialien durch die Maschinen I. 17.
Erz II. 158.
Erze, Aufbereitung derselben II. 2.
— Gattirung derf. II. 23.
Erzgedinge I. 54.
Erzgichten II. 59.
Erz, weiches II. 4.
Erze, Rösten derf. II. 18.
— Zugutmachung derf. II. 23.
Erzprobe, II. 4.
Erzschmelzen II. 100.
Eschel II. 203.
Escheln II. 202.
Esel II. 989.
Esprit II. 1319.
Esse II 371.
Essig II. 1339.
Essigaale II. 1349.
Essig, Abstehen oder Schaalwerden und Faulen desselben II 1349.
Essigbildung aus Alkohol mittelst Platinmohr II. 1347.
Essigbereitung aus Branntwein II. 1347.
— aus Fruchtsäften, Obstweinen ꝛc. II 1348.
— aus Rohzucker, Melasse, Syrup, Honig, Stärkesyrup ꝛc. II. 1348.
— aus verdünntem Branntwein II. 1344.
— aus Wein II. 1342.
Essig, destillirter II. 1350.
— Eigenschaften desselben II 1349.
Essigfabrikation II. 1339.
Essiggährung II. 1339.
Essig, Klären deff. II. 1349.
Essigmutter II 1342.
Essig, Prüfung deff. auf seinen Säuregehalt II. 1351.
— Prüfung deff. auf Verfälschungen II 1351.
Essigsäure II. 1343.
Essig, Verfälschungen desselben II. 1349.
Evaporator, Cleland'scher II. 1097.
Expansionsdampfmaschinen I. 321.
Explosionen von Dampfmaschinen, Vorsichtsmaßregeln gegen dieselben II. 1385.

Fabrikation der Knochenkohle II. 1093.
Fabriken, Größe derselben I. 51.
— Lage derselben I. 58.
Fabrikenwesen, Haushaltsgrundsätze desselben I. 35.
Fabrikgold II. 424.
Fabrikherren, Verhältnisse derselben zu den Arbeitern I. 70.
Facondraht II. 391.
Faden II. 868.
Fadenbrüche II. 873.
Fadenprobe II. 1157.
Fäden II. 867.
Farbeflotte II. 838.
Färbeflotten II. 844.
Färbekunst II. 837.
Färben der Baumwollenzeuge II. 836.
— des Papiers II. 1000.
Färberei II. 837.
Fahlerze II. 97.
Fall der Büchse II. 640.
Fallwerk II. 501.
Farbe, blaue II. 200.
Farben, adjektive II. 837.
— ächte II. 837.
— für die Porzellanmalerei II. 747.
— substantive II. 837.
— unächte II. 837.
Farbe, rothe II. 1196. 1208. 1246.
Farbholzmühle I. 485.
Farbholzraspelmaschine I. 485.
Farbholzschneidmühle I. 485.
Farbmühlen I. 483.
Farinzucker II. 1107.
Faserstoff, stärkemehlartiger II. 1338.
Faßerz II. 4.
Faßhähne, messingene, Guß derf. II. 274.
Faulen des Essigs II. 1349.
Fausthammer II. 587.
Fayence II. 719.
Fayencefabrikation II. 719.
Federalaun II. 1205.
Federmesser II. 578.
Federsalz II. 1205.
Feger beim Mulespinnen II. 791.
Feile II. 561. 562.
Feilen, Ausarbeitung derf. II 565.
Feile, Eigenschaften einer guten dergl. II. 563.
Feilen, einhiebige II. 563.
— Härten derf. II. 570.
— Hauen derf. II. 565.
Feilenhaumaschinen II. 567. 568.
Feilenhaumaschine von Stocker II. 568.
Feilen, Schmieden derf. II. 564.
Feilicht II. 563.
Feilmaschinen II. 453.
Feilräder II. 637.
Feilspäne II. 563.
Feinblech II. 359.
Feinbrennen II. 148.
Feindoueiren II. 681.
Feineisen II. 79. 324.
Feineisenfeuer II. 79. 324.
Feineisen, Frischen desselben in Puddelöfen II. 324.
Feingehalt des Goldes II. 187.
— der Goldmünzen II. 601.
— des Silbers II. 170.
— der Silbermünzen II. 600.
Feinkarde II. 856.
Feinkratze II. 766. 769. 912.
Feinkratzmaschine II. 856.
Feinmachen II. 324.
Feinmetall II. 79. 324.
Feinspinnen der Wolle II. 863.
Feinspinnmaschine II. 863.
Feinschmiederei II. 322.
Feinsilber II. 149.
Fell II. 853.
Fellmaschine II. 854.
Fellwrommel II. 856.
Fensterblei II. 289.
Fensterglas II. 675.
— grünes II. 675.
Fertigkeit in einer Arbeit, durch häufige Wiederholung derselben erlangt I. 38.
Fettnoppen II. 873.
Feuer II. 22.
— beim Frischen II. 68.
Feuerbrücke II. 22.
Feuergewehre II. 629.
Feuergrube II. 371.
Feuermaschine I. 249.
Feuermauer II. 371.
Feuerrost der Dampfwagen I. 572.
Feuerspritzen I. 391.
— allgem. Einrichtung derf. I. 393.
— besondere Constructionen derf. I. 398.
— tragbare I. 393.
Feuerungsraum der Flammöfen II. 22.
Feuervergoldung auf Bronze II. 517.
Feuersteinwaare II. 713.
Feuerwaffen II. 629.
Figuren-Weben II. 937. 941.
Filtriren der Oele II. 1054.
— Filtriren des Rohzuckers II. 1090.
— des Runkelrübensaftes II. 1146.
Filtrirmethode, Peyron's II. 1151.
Filter, Dumont'sche II. 1147.
— Peyron'sche II. 1151.
— Taylor'sche II. 1147.
Filzen der Einschlagfaden II. 874.
Filzhalter I. 442.
Filzmühlen II. 875.
Filzwaschmaschinen II. 991.
Fingerprobe II. 1085.
Finne II 369.
Firniß der Seide II. 953.
Fitzen II. 867.
Flacheisen II. 313.
Flackmaschinen II. 760.
Flachs II. 891.
Flachsbandmaschinen II. 903.
Flachs, Brechen deff. II. 894.
Flachsfeinspinnmaschine II. 909.
Flachsbrechmaschine II. 895.
Flachslilie, zähe II. 922.
Flachslocken II. 904.
Flachslockenmaschine II. 904.
Flachs, neuseeländischer II. 891. 922.
— Rösten deff. II. 891.
Flachsspinnmaschinen II. 899. 909.
Flachs, Stellvertreter desselben II. 922.
— Verarbeitung desselben II. 891.
Flachsvorspinnmaschine II. 906.
Flächengradirung II 1189.
Fläschchen, Bologneser II. 683.
Flammöfen II. 22. 227.
Flammofen-Frischen II. 78.
Flanschen II. 279.
Flaschen II. 266.
Flaschenglas II. 675.
Flattirfeuer II. 746.
Flicker beim Mulespinnen II. 791.
Fliege der Drosselmaschine II. 784.
Fliegenstein II. 207.
Flieger II. 935.
Fließen II. 695.
Flintenschloß II. 643.

Digitized by Google

Flintenschloß, französisches II. 644.
Flintenschrot II. 294.
— Guß desselben II. 294.
Flintgas II. 675.
— Bereitung desselben II. 684.
— Gulnand'sches II. 689.
— schweres II. 689.
Flintwaare II. 713.
Flinz II. 40.
Flockmaschinen II. 760.
Flohr II. 953.
Flor II. 966.
Florelbänder II. 963.
Florelseide II. 924. 925.
Florgewebe II. 889.
Florkette II. 889.
Florweben II. 937.
Florweberei II. 966.
Florwebstuhl II. 966.
Flotte II. 838.
Flossen, luftige II. 61.
Floß, luftiges II. 25.
Floßöfen II. 44.
Floß, blumiges II. 25. 61.
Flügel, Construktion derselben I. 185.
Flügelwelle I. 179.
Flüsse II. 23.
Fluggestübbe II. 20.
Fluß II. 529.
Form II. 45. 211. 371.
Förmerei II. 231.
Formbrett II. 242.
Formen, bleibende II. 216.
— der Glasmacher II. 677.
— des Papiers II. 989.
— für den Eisenguß II. 232.
— verlorene II. 216.
Formflaschen II. 266.
Formhammer II. 368.
Formkasten II. 69.
Formkitt II. 286.
Formlehm II. 252.
Formmaterial für Eisen II. 233.
Formöffnung II. 21.
Formplatten der Mulemaschinen II. 797.
Formpresse II. 267.
Formsand, fetter II. 236.
— magerer II. 236.
Formschirbel II. 320.
Formstein II. 45.
Formen, umgestürztes II. 245.
Formzacken II. 69.
Formulare für Beschreibungen von Fabrikprozessen I. 87.
Forstziegel II. 698.
Folie, ächte II. 367.
Folien, unächte II. 362.
Fonds II. 842.
Fräsen II. 572.
Franzbranntwein II. 1318.
Franzgold II. 368.
Fraueneis II. 1275.
Frauenglas II. 1275.
Friction I. 107.
Frictionsklaue I. 152.
Frictionskuppelung I. 149.
Frictionsräder I. 117. 159.
Frictionsrollen I. 159.
— für schwebende Eisenbahnen I. 616.
Frictionswalzen I. 159.
Friese der Kanonen II. 285.
Frischarbeit, südwalesische II. 77.
Frischblei II. 149.
Frischen II. 67.
— der Büchse II. 641.
— des eingeschmolzenen Roheisens II. 70.
— des Feineisens in Puddelöfen II. 324.
— des Kupfers II. 111.
Frischfeuer II. 67.
— Verbesserung desselben mit Holzkohlen II. 1485.
Frischfeuerbetrieb, Anwendung der erhitzten Gebläseluft bei demselben II. 74. 1487.
— Wirkung der erhitzten Luft II. 1488.
Frischglälle II. 149.
Frischheerd II. 67.
Frischhültenbetrieb II. 66.
Frischen in Feuern II. 67.
— in Flammöfen II. 67.
— in Heerden II. 67. 68.
— in Puddelöfen II. 67.
Frischmethode, schwäbische II. 77.
Frischprozeß II. 67.
Frischschmiede, deutsche II. 77.
Frischzacken II. 69.
Frisoletband II. 963.
Frillen II. 531.
Frittevorzellan II. 749.
Frittöfen II. 672.
Frösche II. 315.
Frühlein II. 891.
Fuchs II. 22.
Fuchsöffnung II. 22.
Fühlhebel II. 461.
Führer II. 463.
— der Gewehrlaufbohrer II. 638.
Füllbecken II. 1159.
Füllen des Zuckers II. 1102.
Füllkellen II. 1103.
Füttern der Frischöfen II. 78.
— des Hohofens II. 220.
Fuhrwerke, Bewegung derf. auf Abhängen I. 601.
Fundament I. 420.
Fullenabhalter I. 589.
Furniere I. 453.
Furnierschneidemaschinen I. 453.
Furnierschneidemaschine, Brunel's I. 467.
— Cochots I. 454.
Fuselfett II. 1331.
Fuselöl, Erzeugung und Natur desselben im Branntwein II. 1330.
— Mittel zur Zerstörung desselben im Branntwein II. 1332.
Fuß II. 651.
Futter II. 464.
Futterklingen II. 585.

Gaaraufbrechen II. 71.
Gaareisen II. 109.
Gaargang II. 70.
Gaarheerd II. 108.
Gaarmachen des Rohkupfers II. 108.
— des Schwarzkupfers II. 106.
Gaarschaum II. 28.
Gaarsud II. 1198.
Gabel der Drosselmaschine II. 784.
Gabelfeile II. 578.
Gabeln II. 577.
Gaceweben II. 937.
Gahrbrühen des Teiges II. 1307.
Gahre des Pulversatzes II. 1221.
Gähren der Würze II. 1299.
Gährung, saure II. 1339.
Gährung der Branntweinmaische II. 1312.
Gährmittel, Pistorius'sches II. 1310.
Gährungsbottiche II. 1299.
Galgen I. 420.
Galliren II. 839.
Galitzenstein, blauer II. 1200.
— weißer II. 1203.
Galmei II. 117.
Gang II. 914.
Gänge II. 3.
Gänze II. 69.
Ganzzeug-Holländer II. 983.
Garne, baumwollene, Appretiren derf. II. 836.
Garnbaum II. 869. 870. 937.
Garndruckerei II. 837.
Garnhaspel II. 867. 912.
Garnitur II. 328.
Garnituren II. 654.
Garnsortirmaschine II. 913.
Gas, schwefeligsaures II. 1243.
— salzsaures II. 1254.
Gasapparate, tragbare II. 1073.
Gasbehälter II. 1062.
Gasbeleuchtung II. 1055. 1519.
Gasbrenner II. 1064.
Gaskondensator II. 1059.
Gaslicht II. 1055.
Gasmesser II. 1064. 1068.
Gasometer II. 1062.
Gasregulator II. 1063.
Gasreinigungsapparat II. 1060.
Gattersäulen I. 447.
Gattirung der Erze II. 23.
Gaufriren der Taffetbänder II. 964.
Gautscher II. 989.
Gaze II. 966.
Gazewebstuhl II. 966.
Gazeweberei II. 966.
Gebinde II. 867.
Gebläse II. 7.
Gebläseluft, erhitzte, Anwendung derselben beim Bleischmelzprozesse II. 140.
— erhitzte, Anwendung derselben beim Frischfeuerbetriebe II. 74. 1488.
— erhitzte, Anwendung derselben beim Kupferhüttenprozeß II. 1491.
— erhitzte, Anwendung derf. beim Betrieb der Kupolöfen II. 223.
— erhitzte, Anwendung derf. bei Schmiedeessen II. 372.
— erhitzte, Vortheile der Anwendung derf. beim Hohofenbetriebe II. 64. 1478.
Gebläsewind II. 7.
Gedda's Refrigerator II. 1322.
Gediegen Arsenik II. 207.
— Gold II. 189.
— Quecksilber II. 163.
— Silber II. 174.
— Wismuth II. 203.
Gedinge I. 53.
Gefäße, gußeiserne, Emailliren derf. II. 534.
— gußeiserne, Verzinnen derf. II. 511.
— kupferne, messingene u. schmiedeeiserne, Verzinnen derf. II. 505.
Gefäßöfen II. 22.
Gegen-Email II. 533.
Gegenkolben I. 234.
Geier II. 115.
Gekrätze II. 194.
Gelbkupfer, Eigenschaften desselben II. 151.
— Zusammensetzung desselben II. 151.

Digitized by Google

Geld II. 597.
Geldmünzen II. 597. 600.
Gelbkupfer II. 100.
Geleitschienen II. 858.
Gelenk, Hook'sches I. 148.
Gelenkkette II. 559.
Gelese II. 809.
Gemeinstücke II. 45.
Gepräge II. 609.
Geraderichten des Eisens II. 346.
Gerben des Cämentstahls II. 89.
Gerinne I. 218. II. 5.
Gerüstböcke II. 858.
Gerüste der Maschinen I. 161.
Geschirr II. 869. 870. 938. 981.
— Bunzlauer II. 721.
— Waldenburger II. 721.
Geschwindigkeit, Verminderung derselben durch Maschinen I. 13.
— Zunahme derselben durch Maschinen I. 12.
Gesenke II. 379.
Gesenkhammer II. 379.
Gestell II. 44.
Gestellsteine II. 45.
Gestell der Drehbank II. 461.
Gestelle der Maschinen I. 161.
Gestöcke II. 411.
Getreideessig II. 1348.
Getriebe I. 126.
Gewebe, seidene, Arten ders. II. 951.
Gewehre II. 629.
Gewehrfabrikation II. 629.
Gewehrkugeln, Guß ders. II. 292.
Gewehrläufe II. 631.
— Anfertigung ders. II. 631.
— gezogene II. 634.
Gewichtstücke, Guß ders. II. 240.
Gewinnung des Silbers aus seinen Erzen, metallurgische Operationen bei derselben II. 176.
— des Zuckers aus d. Zuckerrohre II. 1082.
Gewölbe der Hohöfen II. 44.
Gewölberaum II. 672.
Gicht II. 21.
Gichtaufzüge II. 44.
Gichtbrücke II. 44.
Gichten, leere II. 57.
— scharfe II. 58.
— stille II. 57.
Gichtzacken II. 69.
Gießen der Metalle II. 211.
— mit dem Steigrohr II. 245.
Gießer II. 155.
Gießform II. 211.
Gießerei II. 211. 231. 1495.
Gießflaschen II. 266.
Gießinstrument II. 296.
Gießkopf II. 267. 285.
Gießloch II. 215. 241.
Gießmaschine II. 604.
Gießstein II. 155.
Gießzapfen II. 264. 267.
Giftfang II. 209.
Gifthütten II. 209.
Giftmehl II. 209.
Gitterwerk, Guß desselben II. 243.
Glanzerz II. 174.
Glanzkobalt II. 199.
Glas II. 667.
— Eigenschaften und Fehler desselben II. 682.
Glas, Einbrennen der Farben auf dasselbe II. 691.
— farbiges, Darstellung desselben II. 690.
— gegossenes II. 675.
Glasbrocken II. 670.
Glasen der Thonpfeifen II. 729.
Glasfabrikation II. 667. 1510.
Glasflüsse II. 693.
Glasgalle II. 203. 676.
Glashäfen II. 673.
Glasinkrustationen II. 694.
Glasiren des Porzellans II. 745.
— des Steinguts II. 715.
Glaskopf, brauner II. 40.
— rother II. 39.
— schwarzer II. 40.
Glasmachen, Verfahren bei demf. II. 676.
Glasmalerei II. 690.
Glasofen II. 671.
Glaspasten II. 693.
Glasperlen, Verfertigung derf. II. 680.
Glasröhren, Verfertigung derf. II. 680.
Glasschmelzofen II. 671. 1570.
Glassiegel I. 26.
Glasstäbe, Verfertigung derf. II. 680.
Glasstangen, Verfertigung derf. II. 680.
Glasthränen II. 683.
Glastropfen, holländische (batavische) II. 683
Glasuren, bleifreie, für Töpferzeug II. 723.
Glasur der Fayence II. 720.
— des Porzellans II. 745.
— des Steinguts II. 715.
Glasurerz II. 722.
Glasurmasse für das Porzellan II. 745.
Glattbrennofen II. 745.
Glätte II. 134.
— schwarze II. 146.
Glätten des Papiers II. 997.
Glättfrischen II. 142. 149.
Glattmühle II. 997.
Glaubersalz, Gewinnung desselben II. 1235.
Glauchheerde II. 6.
Gleichen der Stürze II. 356.
Gleit-Ventil, Vorellen desselben I. 578.
Glockenguß II. 280.
Glockengut II. 159.
Glockenmetall II. 159.
Glockenspeise II. 159.
Glühheerde II. 354.
Glühöfen II. 354. 414.
Glühspan II. 38.
Glühwachs II. 520.
Gluten II. 971.
Gold II. 185.
— Eigenschaften desselben II. 185. 1494.
— Feingehalt desselben II. 187.
— Gediegen II. 189.
— geschlagenes II. 367.
— Gewinnung desselben II. 189. 1494.
— Gewinnung desselben durch die Amalgamation II. 190.
— Gewinnung desselben durch Waschen des Goldsandes II. 189.
— Gewinnung desselben durch die Einkränkarbeit II. 190.
— Gewinnung desselben durch Verwaschen der goldhaltigen Kiese II. 190.
— Gewinnung desselben durch Verbleiung güldischer Erze II. 190.
— Legirungen desselben II. 187.
— Mannheimer II. 151. 152.
— Probiren desselben II. 187.
Gold, Scheidung desselben vom Silber auf nassem Wege II. 191.
— Scheidung desselben vom Silber auf trocknem Wege II. 191.
— Scheidung desselben vom Silber durch Königswasser 192.
— Scheidung desselben vom Silber durch concentrirte Schwefelsäure II. 193.
— Verbindungen desselben mit Sauerstoff II. 189.
— Vorkommen dess. in der Natur II. 189.
Goldband II. 368.
Goldblech II. 366.
Goldchlorid II. 189.
Golddraht II. 422.
— ächter II. 422. 424.
— Lyoner unächter II. 364.
— unächter II. 422. 426.
Goldgeld II. 599.
Goldgießerei II. 309.
Goldkies II. 189.
Goldkräbe II. 194.
Goldkügelchen, Guß derselben II. 311.
Goldlüster auf Steingut II. 717.
Goldplattirung II. 361. 362.
Goldpurpur II. 189.
Goldsalze II. 189.
Goldschaum II. 158.
Goldschlägerei II. 367.
Goldschlägerhäutchen II. 368.
Goldschlägerpapier II. 368.
Goldscheidewasser II. 1258.
Goldverzierungen I. 28.
Golgasdruck II. 885.
Gräben II. 5.
Gradiren II. 1189.
Gradirfässer II. 1341.
Gradirhäuser II. 1189.
Gradirung, kubische II. 1189.
Granaten, Guß derf. II. 248.
Granuliren des Eisens II. 78.
Graphittiegel II. 728.
Grauantimonerz II. 206.
Graupenerz II. 4.
Gravirung der Kupferplatten durch Druck I. 27.
Grenzeisen II. 281.
Grobcarde II. 769.
Gros de Berlin II. 951.
— de Naples II. 951.
— de Tours II. 951.
Größe der Fabriken I. 51.
Grubenklein II. 3.
Grubenraum II. 672.
Grubenröstung II. 19.
Grün, Scheele's II. 97.
Grundgewebe II. 889.
Grundhieb II. 563.
Grundsätze, ökonomische, bei der Anwendung von Maschinen I. 36.
Grundwasser II. 1216.
Guillochiren auf der Drehbank I. 32.
Gurgelröhre I. 394.
Gurte II. 965.
Guß II. 211.
Gußeisen II. 25.
Gußform II. 211.
Gußhals II. 655.
Gußnath II. 215.
Gußofen II. 745.
Gußrohr I. 394.
Gußstahl, Darstellung desselben II. 89.

Digitized by Google

Gußstück II. 211.
Gußwaare II. 211.
Gyps II. 1275.
— Anwendung desselben II. 1275.
— gebrannter II. 1276.
Gypsbrennerei II. 1275.
Gypsestrich II. 1277.
Gypsformen II. 714.
Gypsguß I. 25.
Gypsmarmor II. 1277.
Gypsmörtel II. 1277.

Haarsiebe II. 959.
Haarzüge II. 639.
Hacke II. 575.
Hackenschmiede II. 575.
Häfenraum II. 672.
Hasten der Schafte II. 642.
Hagar-Presse I. 429.
Hagel II. 294.
Hahn der Feuerschlösser II. 644.
Hähne an Dampfmaschinen I. 327.
Hahnenbrei II. 356.
Hahnschraube II. 645.
Hahnstange II. 645.
Halbdorten II. 965.
Halbhochöfen II. 21.
Halbprodukte II. 20.
Halbzeug II. 984.
— Bleichen desselben II. 985.
— Holländer II. 983.
Halbwein II. 1323.
Halbwallonenschmiede II. 77.
Hallen II. 1191.
Hals I. 127.
Haltpfannen II. 858.
Hamm II. 587.
Hammer II. 369.
— der Feuerschlösser II. 644.
Hämmer, Guß derselben II. 240.
Hammergaare des Kupfers II. 99.
Hammergaarmachen des Rohkupfers II. 108. 110.
Hammerhelm II. 315.
Hammerschlag II. 38.
Hammerstock II. 316.
Handdurchschläge II. 378.
Handhämmer II. 369.
Handhechel II. 897.
Handleiern II. 410.
Handmühle I. 175.
Handmulemaschinen II. 791.
Handrad II. 856.
Handspinnerei II. 857.
Handspritzen I. 393.
Handscheiben II. 411.
Handstühle II. 911.
Hand- und Tischglocken, bronzene, Guß derf. II. 277.
Handzugramme I. 339.
Hanf II. 920.
— indianischer II. 922.
— Stoßen desselben II. 921.
— Verarbeitung desselben II. 920.
Hanfbreche II. 921.
Hanfleinen II. 920.
Hanfleinwand II. 920.
Hanfstaude II. 920.
Hängebrücken II. 559.
Hängeeisen II. 240.
Hartblei II. 133. 538.
Hartbrüche II. 128.
Härte II. 593.
Härten der Feilen II. 570.
— der Scheeren II. 581.
— des Stahls II. 33.
Härteriffe des Stahls II. 35.
Hartfloß II. 26. 61.
Hartguß II. 259.
Härtlinge II. 128.
Hartstücke II. 110. 360.
Hartwalzen, Guß derselben II. 260.
Hartzerrennfrischen II. 77.
Hartzerrennhämmer II. 86.
Harzgas II. 1075.
Haspel I. 356. II. 867. 912.
Haspeln des Leinengarns II. 912.
— der Seide II. 932.
— des Wollengarns II. 867.
Haspelwagen I. 358.
Hau-Amboß II. 566.
Haube II. 280. 575.
— des Bieres II. 1302.
— des Holländers II. 983.
Haublei II. 506.
Hauen der Feilen II. 565.
Haufen II. 19.
Hau-Gesenke II. 566.
Hauptgestell der Mulemaschine II. 790.
Hauptoldad II. 839.
Haurappiere II. 584.
Haushaltsgrundsätze des Fabrikenwesens I. 35.
Hausenblase II. 994.
Haut, harte II. 236.
Hautform II. 368.
Hebeldurchschnitte II. 439.
Heber, englischer I. 355.
Hechelmaschinen II. 897. 899.
Hecheln des Flachses II. 897.
Hechelrahmen II. 904.
Hechelzähne II. 897.
Hede II. 897.
Heerd II. 21. 150. 236.
— der Flammöfen II. 22.
— der Hohöfen II. 45.
Heerde II. 22.
— bewegliche II. 6.
— unbewegliche II. 6.
Heerdförmerei II. 236.
Heerdfluth II. 6.
Heerdfrischen II. 67. 68.
Heerdglas II. 670.
Heerdguß II. 236.
— verdeckter II. 239.
Hefe II. 1299.
— trockne, Darstellung derf. II. 1311.
Hefenbitter II. 1301.
Hefteisen II. 677.
Heitzen II. 85.
Heitzkammer für Dampfwagen I. 561.
Helm II. 1423.
Hemd II. 253. 281.
Henkel II. 280.
Herz II. 464.
Hieb der Feilen II. 563.
Hinterbacken II. 45.
Hinterdocke II. 462.
Hindernisse der Bewegung I. 107.
Hinterruthen I. 372.
Hintersäule II. 316.
Hinterzacken II. 69.
Hitze, trockene II. 31.
Hitzen, schwache und starke II. 633.
Hitzemachen II. 372.
Hobel der Zinngußformen II. 302.
— zum Furnirschneiden I. 469.
Hobelmaschinen II. 453.
Hochdruckmaschinen I. 263. 312.
Hochofen-Prozeß II. 43.
Hohldorn II. 663.
Hohlglas II. 674.
Hohlziegel II. 698.
Hochöfen II. 21. 44.
Hohöfen, Betrieb derf. zum Eisenschmelzen II. 57.
— Construktion derselben II. 47.
— Brennmaterial für dies. II. 56. 1454. 1471.
— mit erhitzter Gebläseluft II. 48.
Hohofengang, gaarer II. 59.
— roher II. 59.
— scharfer II. 59.
— übersetzter II. 59.
— Theorie des Hohofenprozesses mit kalter und heißer Luft II. 1474.
— Winderhitzungsapparate II. 1482.
— Wirkung des erhitzten Windes II. 1484.
Hohofengezähe II. 46.
Holen II. 1104.
Holländer II. 982.
Höllenstein II. 173.
Holzschrauben, Verfertigung derf. II. 491.
Holzzinn II. 125.
Hopfen II. 1295.
Hopfensurrogate II. 1304.
Horn II. 374.
Hornkammfeilen II. 572.
Hornpresse I. 445.
Hornsilber II. 173.
Hoyer I. 369.
Hülse II. 315.
Hut II. 411.
— des Bieres II. 1302.
Hülchen-Magazine II. 658.
Hüttensäule II. 316.
Hydrochlorsäure II. 1254.
Hydrometer II. 1318.
Hygroceramen II. 727.

Jaconnet II. 825.
Jacquard-Maschine II. 843.
— Stuhl II. 828. 843. 847.
Jacquardscher Webestuhl II. 828. 842. 847.
Incorporiren II. 178.
Indigomühle I. 484.
Instrumente, chirurgische II. 581.
Ipserliegel II. 728.
Irdenwaaren, glasirte II. 711.
— nicht glasirte II. 714.
— rothe II. 726.
Iridruck II. 841.
Italienische Nudeln I. 32.
Jungfernöl II. 1052.
Jungfernqueckfilber II. 163.
Justiren der Münzplatten II. 608.
— stückweises II. 608.
Justirfeile II. 608.
Justirkloz II. 608.
Justirmaschinen II. 608.
Justirwaage II. 608.

Kaisergrün II. 210.
Kalander zur Appretur der Leinwand II. 919.
Kali, arsenigsaures II. 210.
— kohlensaures II. 1225.

Digitized by Google

Kali, salpetersaures II. 1213.
— zweifach arsenikfaures II. 210.
Kalialaun II. 1205.
Kaliber der Gewehrläufe II. 631.
Kaliko II. 825.
Kaliol II. 155.
Kaliumeisencyanid II. 39.
Kaliumeisencyanür II 39.
Kalk, Aufbewahren deffelben II. 1270.
— chlorigfaurer II. 1277.
— fetter II 1270.
— Gebrauch deffelben II. 1271.
— gelöschter II 1269.
— hydraulischer II 1270.
— Löschen deffelben II. 1270.
— magerer II. 1270.
— oxydirt falzfaurer II. 1277.
— schwefelfaurer II. 1275.
Kalkbrennerei II. 1263.
Kalkerde II. 1263.
Kalkhydrat II. 1269.
Kalkmergelbrennen II. 1269.
Kalkmörtel, gemeiner II. 1271.
Kalköfen II. 1264.
Kalkschachtöfen II. 1264.
Kaltschüren des Glasofens II. 677.
Kämme II 869. 870.
— der Räder I. 125.
Kammrad I. 126.
Kammerschwanzschraube II. 643.
Kammertuch II. 825.
Kammwalze II. 856.
Kammwolle II. 847.
Kandis II. 1108.
Kanonen, bronzene, Guß derf. II. 279.
Kanonenbohrmaschinen II. 445.
Kanonengut II. 160.
Kanonenkugeln, Guß derf. II. 259.
Kanonenmetall II. 160.
Kanlep II. 828. 967.
Kantenschienen, eigentliche I. 507.
Kantenweberei II. 967.
Kapelle II. 170.
Kapitalien, beim Fabrikenwesen angewendet, Wirkungen derselben I. 55.
Kapseln, II. 259. 714.
— zum Brennen der Porzellangeschirre II. 744.
Kapselstöße II. 714.
Karatgehalt II. 691.
Karatirung, gemischte II. 187.
— rothe II. 187.
— weiße II. 187.
Kardälschen II. 879.
Kardenleder II. 856.
Karren der Druckerpresse I. 419.
Kartenscheiben für Schießgewehre I. 30.
Kartitscharbeit II. 77.
Kartoffeln, Darstellung des Branntweins aus denf. II. 1313.
Kartoffelnbranntwein II. 1313.
Kartoffelbrennerei II. 1313.
Kartoffelmaische II. 1316.
Kartoffelmehl II. 1338.
Kasten II. 236.
Kastenförmerei II. 236.
Kastengebläse II. 7.
Kastenguß II. 236. 240. 285.
Kaschubasche II. 1226.
Kattun II. 825.
Kattune, Behandlung derf. mit Chlor zum Druck II. 830.
Kattundruck, erhabener I. 27.
— mit Holz I 23.
— mit Walzen I. 21.
Kattundruckerei II 836. 840.
Kaufblei II 149.
Kaufzink II. 122.
Kautscher II. 989.
Kegel, abgestumpfte I. 174.
Kegelgehäuse II 649.
Kegelventile I. 326. 395.
Kehlrinnen II. 387.
Kehrheerd II. 6.
Kehrplätze II 1215.
Kehrsalpeter II. 1215.
Keilpresse I. 407.
Keimen der Gerste II. 1284.
Kelp II. 1231.
Kep II 888.
Keper II. 888
Kern II. 253. 280. 302.
Kern der Formen II. 216.
Kernkasten II. 239.
Kernmarke II. 244.
Kernschacht II. 44.
Kernschliche II. 286.
Kernstücke II. 251.
Kerzenmodelle, zinnerne, Guß derselben II. 305.
Kessel, einfache eiserne, Guß derf. II. 254.
Kette, Aufscheeren derf. II. 871.
— beim Weben II 809.
— der Gewehrschlösser II. 648.
Ketten II. 549.
— Fabrikation derf. II. 549.
Kette mit Zellen I. 230.
— Scheeren oder Schieren derf. II. 868.
— Schlichten derf. II 868. 914.
Kette, Vaucanson'sche II. 556.
Kettbaum II 869. 870.
Kettendrücken II. 559.
Kettengarn II 866. 868.
Kettengebläse, Henschel's II. 15.
Kettenschlösser II 648.
Kettentaue II. 551.
Kiehnstock II. 113.
Kieseleisenstein II. 41.
Kieselzinkerz II. 117. 118.
Kip II 888.
Kirchbergergrün II. 210.
Kiste II 6.
Kitt, bituminöser II. 1275.
Kläcke II 881.
Klären des Bieres II. 1303.
— des Essigs II. 1349.
— des Lutters II. 1323.
— des Rohzuckers II. 1087.
— des Runkelrübensaftes II 1146.
Klärpfannen II. 1084.
Klärsel II. 1090. 1148.
— Kochen deffelben II. 1095.
Klärung der Oele II. 1053.
Klanglein II 891.
Klappen I 325.
Klappenventile I. 325. 395.
— konische I. 325.
Klarschleifen II. 681.
Klaue, gewöhnliche I. 151.
Klaue I. 127.
Klay, grüner II. 1105.
— zweiter II. 1105.
Klavirsaiten II. 419.
Kleiderknöpfe II. 303. 623.
Kleinfrischschmiede II 77.
Klemme II. 858.
Klingglas II. 679.
Klinke II 392.
Klinker II. 698.
Klinkersteine II 698.
Kloben II 870.
Klopfmaschinen II. 760.
Klopfen II. 585.
— des Flachses II. 895.
Klöppern II. 588.
Klöpperhammer II. 585.
Klotzmaschine II. 840.
Klumpschmiede II. 77.
Knallqueckfilber II. 163.
Knallsilber II. 173.
Knäuelgarn II. 790.
Kniehebelpresse I. 408.
Knieloch II 202.
Knittergold II. 364.
Knochenkohle, Fabrikation derselben II. 1093.
Knöpfe II 623. 869.
— gegossene II. 623.
— mit erhabenen Verzierungen I. 29.
— Verzackung derf. II 630.
Knopffabrikation II. 623.
Knoppereisen II. 323.
Knüttel II 586.
Kobalt II. 199.
— Darstellung deffelben II. 199.
— Eigenschaften deffelben II. 199.
— Verbindungen deffelben II. 199.
Kobalterze II. 200.
Kobaltoxyd II 199.
Kobaltspeise II. 197. 202.
Kochen des Klärsels II. 1095.
— der Seide II. 954.
Kochsalz, Gewinnung deffelben II. 1185.
Kochsalzsäure II. 1254.
Kochzucker II. 1107.
Kohlengas II 1056.
Kokern II 718.
Kolben II 342.
— an Dampfmaschinen I. 327.
— Gegenlenkung deffelben durch das Parallelogramm I. 331.
— der Kastengebläse II. 7.
— der Luppenstücke II. 321.
— der Seele II. 635.
— Leitung deffelben I. 320.
— Liderung derselben I. 248. 363.
Kolbenrohr I. 377.
Kolbenschuh II 654.
Kolbenstange I. 377.
Kolbensteuerung I. 327.
Kolbenventil I. 377.
Kondensator II. 1059.
Königsblau II. 204.
Königsstück II. 109.
Königswasser II. 1258.
Konidometer II. 1138.
Köper II 888.
Kopf der Scheeren II. 328.
— verlorner II. 213. 257. 279. 285.
Kopfstempel II. 379.
Kör II 156.
Korallenerz II. 164.
Korn der Münzen II. 600.
— rösches II. 5.
— zähes II 5.
— der Gewehrläufe II. 642.
Körner II. 378. 441. 463.

Digitized by Google

Koth II. 290.
Kothbad II. 839.
Kothen II. 1267.
Kraft, Verstärkung derselben I. 10.
Kraftmehl II. 1335.
Kräfte, bewegende I. 89.
— bewegende und retardirende, Wirkung derf. auf sich bewegende Kräfte I. 121.
— bewegende, Vortheile und Nachtheile derselben I. 103.
— große, die menschlichen übersteigend I. 15.
— relative, der Menschen, Pferde, Windmühlen, Wasserräder ꝛc. I. 100.
Kraft, Regulirung derselben durch Maschinen I. 11.
Kräfte, regulirende I. 90.
— retardirende I. 90. 107.
Krafterzeugung durch Maschinen I. 7.
Krahnbalken I. 360.
Krahne I. 359.
Krahn, Arme oder Ausleger dess. I. 364.
Krahne, Schnabel derf. I. 359.
— transportable I. 367.
Krahnsäule I. 360. 362.
Krämpeln II. 854.
Krämpelmaschinen II. 854.
Kranche I. 359.
Kranz II. 280.
Krapfen II. 646.
Krappflotte II. 839.
Kratzdeckel II. 766.
Krätze II. 136. 194.
Kratzen der Baumwolle II. 764.
— der Wolle II. 853.
Kratzmaschinen II. 766.
Krätzmühlen II. 194.
Krätzschlichschmelzen II. 142.
Krätzschmelzen II. 115.
Krauseisen II. 313. 323.
Kräuselung II. 609.
Kräuselwerk II. 610.
Krausräder II. 482.
Kreisscheere II. 605.
Kreisräder I. 223. II. 1356.
Kreisevolvente I. 130.
Krempeln der Baumwolle II. 764.
Kreuzhieb II. 563.
Kreuzschlag II. 369.
Kreuzschraube II. 643.
Krone I. 417. II. 280.
Kropfgerinne I. 216.
Kropfräder I. 218. II. 1354.
Kropfschaufel I. 198.
Kronrad I. 126.
Krummöfen II. 21.
Krummzapfen I. 171.
Krystallglas II. 675. 679.
Krystallisation des Runkelrübenzuckers II. 1157.
Küchengeschirr II. 721.
Kugeln, Guß derf. II. 242.
Kugelformen II. 292. 655.
Kugelmodelle II. 292.
Kühlen der Zinngußformen II. 302.
— der Würze II. 1297.
Kühler II. 1085. 1097.
Kühlfaß II. 1323.
Kühlöfen II. 673. 679.
Kühlschiffe II. 1297.
Kühlstöcke II. 1297.
Kühlvorrichtung II. 1322.
Kühlwasser II. 1322.
Kuhmistbad II. 843.
Kumm II. 878.
Kumys II. 1321.
Kunstguß II. 259.
Kunstramme I. 369. II. 418.
Küpe, kalte II. 839.
Küper II. 888.
Kupolöfen II. 223.
Kuppellation II. 170.
Kuppelung I. 127. 146.
— runde I. 147.
Kuppelungswellen II. 329.
Kuppelungen I. 146.
Kupfer, Eigenschaften desselben II. 93. 1491.
— Frischen desselben II. 111.
Kupfergaarmachen II. 1492.
Kupfer, Gewinnung desselben II. 99. 1491.
— kalibrüchiges II. 95.
— rothbrüchiges II. 95.
— übergaares II. 95. 101.
— Verbleien desselben II. 111.
— Vergolden desselben II. 521.
— Verzinken dess. II. 1498.
Kupferasche II. 96.
Kupferblech II. 360.
Kupferbronze II. 96. 535.
Kupferdraht II. 420.
Kupferdruck mit veränderten Dimensionen I. 33.
Kupferdrucker-Presse I. 440.
— Perkin's verbesserte I. 442.
Kupfererze, Aufbereitung derf. II. 98.
— Rösten derf. II. 98.
— Schmelzen derf. in Flammöfen II. 104.
— Schmelzen derf. in Schachtöfen II. 99.
— Vorbereiten derf. vor'm Verschmelzen II. 98.
Kupferfolien II. 362.
Kupfergeld II. 599.
Kupferhüttenprozeß im Mannsfeld'schen II. 102.
Kupferkies II. 97.
Kupferlasur II. 96.
Kupfernickel II. 197.
Kupferoxyd II. 96.
— arsenigsaures II. 97. 210.
— arsenig-essigsaures II. 97.
— kohlensaures II. 96.
— salpetersaures II. 96.
— schwefelsaures II. 1200.
Kupferoxydul II. 96.
Kupferplatten, Gravirung derselben durch Druck I. 27.
Kupferrauch II. 1195.
Kupferröstöfen II. 104.
Kupfersalze II. 96.
Kupferschiefer II. 102.
— Verschmelzen desselben II. 1492.
Kupferschmelzöfen II. 104.
Kupferschwärze II. 96.
Kupferstein II. 100. 139.
— Amalgamation desselben im Mannsfeld'schen II. 183.
Kupfervitriol II. 96. 1200.
Kupferwasser II. 1195.
Kupferzündhütchen II. 644.
Kurbel I. 171. 563.
Küß II. 238.

Lade II. 810. 869. 870. 938.
Laden II. 236.
Ladendeckel II. 871.
Ladenförmerei II. 236.
Ladenguß II. 240.
Lage der Fabriken I. 58.
Lager der Glashütten II. 679.
Lagerbier II. 1295.
Laterne II. 256.
Laternenbänke II. 776.
Lattun II. 362.
Laubsägen II. 574.
Lauer II. 1323.
Lauf der Gewehre II. 631.
Laufbrett der Druckerpressen I. 419.
Läufe, damascirte II. 642.
Laufer II. 880.
Läufer der Kratzmaschinen II. 767.
Laufrädchen I. 447.
Lauframme I. 369.
Laufruhen I. 371.
Lauffpindel II. 489.
Lauge, schwache II. 1216.
— starke II. 1216.
Laugebühnen II. 1196.
Läuter II. 1323.
Läutern des Eisens II. 78.
— des Glases II. 677.
Läuteröfen II. 1241.
Läuterungskessel II. 1124.
Läuterungsverfahren, deutsches, bei der Runkelrübenzuckerfabrikation II. 1131.
— französisches, bei der Runkelrübenzuckerfabrikation II. 1124.
Lava, alaunhaltige II. 1205.
Lavierfeuer II. 746.
Lebererz II. 163.
Lech II. 24. 175.
Leder, englisches II. 826.
— erhabene Arbeiten auf demselben I. 27.
Leger II. 931. 989.
Legestuhl II. 991.
Legetisch II. 856.
Legiren der Münzmetalle II. 603.
Lehmgießerei II. 236.
Lehmguß II. 252.
— bei der Messinggießerei II. 275.
Lehre II. 253. 281. 392.
Leiern II. 410.
Leimen des Papiers II. 994.
— in der Bütte II. 994.
Lein, gemeiner II. 891.
Leinenbatist II. 920.
Leinendamast II. 920.
Leinengarn II. 912.
— Bleichen desselben II. 915.
— Haspeln und Sortiren dess. II. 912.
— Weben dess. II. 914.
Leinengewebe, verschiedene Arten derf. II. 919.
Leinpflanze II. 891.
Leinwand, Bleichen derf. II. 915.
— Entschlichten derf. II. 915.
Leinwandbänder II. 963.
Leipziger-Fuß II. 600.
Leisteisen II. 239.
Leiter II. 961.
Leitseile II. 965.
Leitspindel II. 489.
Lenker I. 447.
Leuchtgas, Darstellung dess. aus Harz II. 1075.
— Darstellung dess. aus Oel II. 1069.
— Darstellung desselben aus Steinkohlen II. 1056.
Libetten II. 115.
Lichtformen, Guß derf. II. 305.

Digitized by Google

Lichtholz II. 870.
Lieger II. 880.
Litzenfäden II. 938.
Livreeknöpfe II. 628.
Livreeborten II. 965.
Lochen II. 377.
— von Eisenblech zu Dampfkesseln I. 29.
Lochringe II. 378.
Lochscheibe II. 573.
Locke II. 855.
Locken II. 887.
Lockenmaschine II. 854. 856.
Locke ohne Ende II. 857.
Lockern der Wolle II. 849.
Löppe II. 867.
Löschen des Kalks II. 1270.
— der Zuckerbrode II. 1106.
Löschfeuerschmiede II. 77.
Löschstuhl II. 1106.
Löthen von Zinnwaaren II. 302.
Löthform II. 368.
Lohmühlen I. 481.
Lohmühle, Bagnall's I. 482.
— Chapman's I. 481.
— Revillon's I. 482.
— Weldon's I. 481.
Lokalbiere II. 1304.
Lothgarn II. 913.
Lüften der Zeuge II. 838.
Lünetten II. 464.
Lustboden II. 1286.
Lufterheitzungsapparate II. 53.
Luft, erhitzte II. 48.
Luftmalz II. 1286.
Luftmörtel II. 1271.
Luftröste II. 891.
Lumpen II. 967.
— Arten derf. II. 974.
— Bleichen derf. II. 977.
— Faulen derf. II. 969.
Lumpenformen II. 1103.
Lumpen, Mahlen derf. II. 981.
Lumpenschneider II. 968.
Lumpenzucker II. 1107.
Luppe II. 72.
Luppen II. 323.
Luppe, Ausschmieden derf. II. 318.
Luppenfeuer II. 66.
Luppenfrischarbeit II. 66.
Luppenheerde II. 66.
Luppenmachen II. 72.
Lutter II. 1323.

Maafsgedinge I. 54.
Macerationsapparat von Reichenbach II. 1169.
Macerationsverfahren II. 1164.
Magistral II. 178.
Magma II. 1210.
Magneteisenstein II. 39.
Mahlen der Lumpen II. 981.
Mahlmethode, englisch-amerikanische II. 1025.
Mahlmühlen II. 1025.
— amerikanische II. 1025.
Mahlmühle, Sharp-Robert'sche II. 1041.
— mit excentrisch-laufenden Steinen, von Sharp und Roberts II. 1041.
— mit steinernen Walzen II. 1040.
— mit vertikalen Steinen II. 1040.
Maischbottich II. 1290. 1307.
Maische, Zufühlen und Stellen derf. II. 1310.
Maischen mit der Harke II. 1307.
Maischen mit Maischhölzern II. 1307.
Maischkühler II. 1308.
Maischmaschine II. 1290.
Maischtienen II. 1307.
Maischwärmer II. 1325.
Malz II. 1282.
— Darren deffelben II. 1285.
Malzen II. 1282.
Malzessig II. 1348.
Malzgewölbe II. 1285.
Malzschrot II. 1289.
Malztennen II. 1285.
Manchester II. 827.
Mangold II. 1109.
Mannheimer Gold II. 151. 152.
Manometer II. 17.
Mantel II. 44. 253. 282.
Mark, beschickte II. 169.
— feine II. 169.
— legirte II. 600.
— rauhe II. 169. 600.
Marbel II. 677.
Marienglas II. 1275.
Marmormühlen I. 475.
Marmor-Sägemaschine I. 475.
— Schleifmaschine I. 475.
Marseiller-Seife II. 883.
Maschine I. 5.
Maschinen, Ausfuhr derselben I. 79.
— Bewegung derselben durch Menschen- und Thierkräfte I. 175.
— Construction derselben I. 176.
Maschine, Danforth's II. 784.
Maschinen, Dauer derselben I. 67.
— Elementartheile derselben I. 125.
— Gerüste und Gestelle derf. I. 161.
— Gestalt derselben I. 176.
— Helikoidische II. 881.
— Umstände bei der Anwendung derf. I. 60.
— Vortheile der Anwendung derf. I. 10.
— zur Verfertigung endlosen Papiers II. 1010.
Maschinennägel II. 541. 542.
Maschinenpapier II. 1003.
Maschinenschlagwerk I. 369.
Maschinenstühle II. 873.
Maschinen-Webstühle II. 813.
— bei der Seidenweberei II. 847.
Masse II. 236. 250.
Masseformerei II. 236.
Massengestell II. 45.
Masseguß II. 236. 250.
Massicot II. 134.
Mattiren II. 519.
Mast II. 67.
Mastix II. 1275.
Malerieöfen II. 672.
Material, rohes I. 58.
Matrizen I. 35. 437.
Maulbeerbaum II. 922.
Mauern des Formmantels II. 254.
Maul der Schmiedzangen II. 374.
Mechanische Grundsätze I. 1.
Medaillen I. 28. II. 620.
— Prägen derf. II. 621.
Medaillenbronze II. 160.
Mehl II. 1025.
Mehlbereitung II. 1025.
Mehl, Reinigung deffelben II. 1036.
Mehlführung II. 5.
Mehlmachen II. 1209.
Mehlmühlen II. 1025.
Mehlschraube II. 1029.
Melasse II. 1085. 1128.
Melisszucker II. 1107.
Mengepresse II. 158.
Mennige II. 134.
Menschenkraft I. 93.
Merino, baumwollener II. 826.
Messer II. 576.
Messerklingen II. 576.
Messerschalen, hörnerne I. 27.
Messing, Bereitung deffelben II. 153.
— Eigenschaften deffelben II. 151.
— rothes II. 151.
— Ueberziehen von Eisen mit demf. II. 516.
— Vergolden deffelben II. 521.
— Zusammensetzung deffelben II. 151.
Messingblech II. 362.
Messingdraht II. 421.
Messinggiesserei II. 265. 1495.
Messingguß hohler Gegenstände II. 271.
— massiver Gegenstände II. 267.
Meßring II. 392.
Metall II. 158. 160. 297.
Metal d'Alger II. 134.
Metall der Glasmacher II. 677.
Metalle, edle, Brauchbarkeit derf. II. 597.
— Eigenschaften derselben II. 1.
— Gewinnung derselben II. 1.
Metall-Ektypographie I. 22.
Metallgold II. 368.
Metallguß I. 24.
Metallschläger II. 369.
Metallsilber II. 368.
Metallthermometer II. 17.
Metallurgie II. 1.
Meteorstahl II. 90.
Milchglas II. 693.
Militairborten II. 965.
Militairknöpfe II. 628.
Mineralgrün II. 97. 210.
Mistbad II. 839.
Mittisgrün II. 210.
Mitnehmer II. 477.
Mittelband II. 654.
Mittelblech II. 359.
Mittelpunktslinie I. 128.
Mittelsäule II. 316.
Millefiori II. 693.
Modell II. 237. 253.
— beim Glockenguß II. 281.
— der Kattundruckereien II. 840.
Modelle, verjüngte II. 237.
Modellblech II. 359.
Modellbrett II. 242.
Moderflecke II. 873.
Moiriren der Taffetbänder II. 964.
Mold II. 913.
Moldgarn II. 913.
Molellen II. 482. 842.
Molkenessig II. 1348.
Möllerung II. 23.
Mönch II. 437.
Mondglas II. 679.
Morasterz II. 40.
Mordant II. 837.
Mörser, eiserne, Guß derf. II. 246.
— messingene, Guß derf. II. 271.
Mörtel II. 1271.
— hydraulischer II. 1271.
Mörtelbereitung II. 1263. 1272.
Muffe I. 127.
Muffel II. 532.

Digitized by Google

Muffelofen II. 532.
Müglafrischschmiede II. 77.
Mühlen nach dem Walzensystem II. 1040.
Mühlsteine II. 1031.
Mühlstühle II. 961.
Mule-Jenny II. 790.
Mulemaschine II. 788. 790.
Mulemaschinen, selbstseinwindende II. 791.
— selbstspinnende II. 791.
Mulespinnen II. 788.
Mundal II. 155.
Mündung der Gewehrläufe II. 631.
Munitionswagen I. 582.
Münzen I. 28. II. 597.
Münzenfabrikation II. 597.
Münzfuß II. 600.
Münzkrätzschmelzen II. 142.
Münzkunst II. 597.
Münzmaschinen II. 611. 616. 618.
Münzmetalle, Einschmelzen derf. II. 603.
— Legiren derf. II. 603.
Münzpari II. 602.
Muschetgold II. 368.
Muschelsilber II. 368.
Muschetventile I. 395.
Musivsilber II. 163.
Muskelkraft des Menschen als bewegende Kraft I. 93.
Musselin II. 825.
Muttererde II. 1215.
Mutterfässer II. 1343.
Mutterfoole II. 1195.

Nachbier II. 1292.
Nachgraviren der Eisengußwaaren II. 264.
Nachlassen des Stahls II. 34. 35.
Nachtauf II. 1323.
Nachtenkegarn II. 873.
Nachbacken II. 216.
Nachschuß II. 873.
Nadelmaschine, amerikanische I. 45.
Näder II. 634.
Nägelfabrikation II. 539. 1505.
Nägel, gußeiserne, Fabrikation derf. II. 546.
Nägelmaschinen II. 542.
Nägel mit verzierten Köpfen I. 29.
Nähdraht II. 987.
Nähnadelfabrikation II. 587.
Nähnadeln II. 587.
Nagel, Nägel II. 539.
Nageleisen II. 378.
— versenkte II. 379.
Nahtschnüre II. 965.
Nalop II. 1106.
Nanking II. 825.
— gekoperter II. 826.
Nassepresse II. 1009.
Natron, anderthalb kohlensaures II. 1234.
— borarsaures II. 1236.
— doppelt kohlensaures II. 1235.
— natürliches II. 1234.
— neutrales kohlensaures II. 1230.
— salzsaures II. 1185.
— schwefelsaures II. 1235.
Nebenösen II. 672.
Nesselgarn II. 922.
Nesseln II. 922.
Nesseltuch II. 825. 922.
Nester II. 873.
Netzen des Malzes II. 1289.
Neugrün II. 210.
Neusilber II. 198.
Nickel II. 197.
— Darstellung desselben II. 197.
— Eigenschaften desselben II. 197.
Nickelerze II. 197.
Nickelstahl II. 90.
Niederschlagen des Blicksilbers II. 191.
Niederschlagsarbeit II. 135. 140.
— auf den Oberharzer Hütten II. 142.
— Ausschmelzen der Erze bei derf. II. 141.
— in Flammöfen II. 144.
— in Krumm- und Hohöfen II. 141.
— Schliechschmelzen bei derf. II. 141.
Niep II. 873.
Noppeisen II. 873.
Noppmaschine II. 873.
Noppen des Tuchs II. 873.
Normalauflösung II. 172.
Notendruck I. 21.
Nudeln, italienische I. 32.
Nuß II. 645.
Nußschraube II. 646.
Nutzeffect der oberschlächtigen Wasserräder I. 206.

Oberbalken I. 418.
Oberband II. 654.
Oberboden II. 623.
Obergährung II. 1300.
Obergelese II. 868. 872.
Obergestell II. 45.
Oberhieb II. 563.
Oberkasten II. 7. 681.
Oberleck II. 101.
Obertippe II. 645.
Obersprung II. 811. 868. 872.
Ochras II. 1227.
Oefen, Betrieb derselben zum Eisenschmelzen II. 57.
Oeffner II. 811. 872.
Oele, Filtriren derf. II. 1054.
— Gewinnung derf. II. 1045.
— Reinigung und Klärung derf. II. 1053.
Oelgas II. 1069.
Oelgasapparat II. 1069.
Oelkuchen II. 1049.
Oellade II. 1049.
Oelmühlen II. 1045.
Oelpresse, hydraulische II. 1050.
Oelpressen II. 1050.
Oelschlägel II. 1049.
Ofenbruch II. 117. 118. 141.
Ofenbrust II. 21.
Ofen für Dampfwagen I. 561.
Ofengekrätz II. 141.
Ofenplatten, Guß derf. II. 238.
Ofenroste, Guß derf. II. 239.
Ofen, schottischer II. 136.
Olivenöl, Darstellung desselben II. 1052.
Olivenölmühlen II. 1052.
Operationen, registrirende, der Maschinen I. 16.
Operment II. 207. 210.
Ordinärblech II. 359.
Organsinseide II. 925. 934.
Orgesin II. 925.
Osemundschmiede II. 77.
Ovaldrehen II. 459.
Oxydationsarbeit beim Kupferschmelzen II. 99.

Pack II. 356.
Packfong II. 198.
Packfongblech II. 364.
Packleinen II. 920.
Packpapier II. 998.
Packschmieden II. 356.
Pansterräder I. 218.
Pantograph I. 32.
Papier II. 967.
— aus dem Baste des Papiermaulbeerbaums II. 1015.
— Aussuchen und Sortiren desf. II. 992.
Papier-Cyperngras II. 922.
Papier, endloses II. 1010.
Papierfabrikation II. 967.
Papierfabrikationsmaschinen II. 1003.
Papierfabrikationsmaschine von Chapelle II. 1011.
— von Denison und Harris II. 1003.
— von John und Dickinson II. 1005.
— von König und Bauer II. 1008.
Papierformen II. 986.
Papier, Formen desselben II. 989.
— Glätten desselben II. 997.
— Leimen desselben II. 994.
Papier-Maulbeerbaum II. 922.
Papier ohne Ende II. 1010.
Papiersorten II. 998.
Papierstoff, Verarbeitung desselben II. 986.
Papier, Trocknen desselben II. 991.
Papierverzierungen I. 28.
Papier, Verfertigung desselben aus Stroh II. 1016.
— Verfertigung desselben aus verschiedenen Substanzen II. 1015.
— Verfertigung desselben mit Maschinen II. 1003.
Papierwalzenapparat II. 997.
Papierzink II. 366.
Papp II. 842.
Pappe II. 999.
— Fabrikation derf. II. 999.
Paquete von Eisenstäben II. 325.
Parchent II. 826.
Parisergrün II. 97.
Patente I. 78.
Patentschrot II. 295.
Patentschwanzschraube II. 643.
Patina, grüne II. 97.
Patine II. 537.
— grüne II. 537.
Patiniren II. 537.
Patrone II. 464. 486.
Patronen II. 638.
Patronendrehbank II. 486.
Patronenspindel II. 486.
Patzen II. 141.
Pauschen II. 128.
Pauschheerd II. 128.
Pauscht II. 989.
Pedale II. 869. 870.
Pedometer I. 16.
Petzmaschine II. 856.
Pendel I. 163.
— konisches I. 169.
Pendelventil I. 381.
Percussionsschloß II. 644.
Percussionszündung II. 652.
Pergamentform II. 368.
Perkal II. 825.
Perlasche II. 1227.
Perlweiß II. 203.
Persanne II. 951.
Petschen II. 1192.

Digitized by Google

Pewter I. 21. II. 134.
Pfahlrammen I. 369.
Pfanne I. 127. II. 650.
Pfannen, Crespel'sche II. 1140.
Pfanndeckel II. 650.
Pfanndeckelschraube II. 650.
Pfannenschraube II 650.
Pfannenstein II. 1195.
Pferdegöpel I. 178.
Pferdekraft I. 90.
Pfeife der Glasmacher II. 677.
Pfeifen II. 869.
Pfeifenbrennerei II. 729.
Pfeifen, irdne II. 729.
Pflöcken II. 591.
Phlegma II. 1324.
Pickschiefer II. 114.
Pigmente zur Baumwollenfärberei II. 839.
Pinne II. 369.
Pinnen II. 464. 718.
Piqué II. 827.
Pinschbeck II. 151. 152.
Pistolen, gezogene II. 634.
Piston II. 652.
Pistorius's Brennapparat II. 1325.
Plachmal II. 191.
Plätteisen, messingene, Guß derf. II. 272.
Plättwerke II. 354.
Planetenrad I. 173.
Planheerd II. 6.
Platinageld II. 599.
Platin II. 193.
— Ausscheidung desselben II. 195.
Platinblech II. 366.
Platinblechfabrikation II. 366.
Platinchlorid II. 194.
Platindraht II. 426.
Platine II. 631.
Platin, Eigenschaften desselben II. 193.
Platinerz II. 195.
Platin, Legirungen desselben II. 194.
Platinlüster auf Steingut II. 717.
Platinoxyd, salzsaures II. 195.
Platinplattirung II. 361. 362.
Platin, rohes II. 195.
Platinsalmiak II. 195.
Platinsand II. 195.
Platinschwamm II. 196.
Platin, Schweißen desselben II. 196.
— Verbindungen deff. II. 194.
Platte II 280. 576.
Plateglas II. 684.
Platten II. 958.
Plattendruckmaschine II. 841.
Platteneingüsse II. 310.
Platthammer II. 365.
Platinen II. 342.
Plattiren II. 528.
Plattirung II 361.
Pletten der Stahlstäbe II. 89.
Plomben II. 287.
Plüsch II. 949.
Plüschfäden II. 949.
Pocheisen II. 5.
Pocherz II 4.
Pochmehl, Concentration desselben. II. 6.
Pochgänge II. 4. 5.
Pochsohle II. 5.
Pochstempel II. 5.
Pochtrog II. 5.
Pochwelle II. 5.
Pochwerke II. 5.
Pocken II. 895.
Pokmühle II 921.
Pohl II. 827.
Poil II. 827.
Poilkette II. 889.
Polliren des Schrotes II. 296.
— der Seele II 635.
— der Spiegelplatten II. 681.
Polirhammer II. 587.
Polirstein II 424.
Polirwalzwerk II. 336.
Politur, englische II. 595.
Polterbank II. 417.
Pottasche II. 1225.
— Anwendung derf. II. 1230.
— Bereitung derf. II. 1225.
— Kalciniren derf. II. 1227.
Pottaschenfluß II. 1227.
Pottasche, Prüfung derf. auf den Kaligehalt II. 1228.
— Reinigung derf. II 1230.
— rohe II. 1227.
Pottaschküpe, warme II. 839.
Potten II. 1104.
Potterie II 245.
Porzellan II 732.
— ächtes II. 733.
— ächtes, Eigenschaften deff. II. 747.
— ächtes, Darstellung deff. II. 733.
Porzellan-Druck I. 24.
Porzellanfabrikation II 732.
Porzellanmalerei II. 747.
Porzellanmalereien, Eindrennen derf. II. 748.
Porzellanmasse, Bearbeitung derf. II. 741.
Porzellan mit erhabenen Verzierungen I. 26.
Porzellanofen II. 745.
Porzellan, Reaumürsches II. 694.
Porzellansteine II. 699.
Posamentirstuhl II 965.
Prägen der Münzen II. 611.
Prägering II. 613.
Prägemaschinen II 611. 616.
Prägestempel II. 612.
— Copiren deff. I. 32.
Prägewerk II 611.
— von Hague II. 616.
— von Gengembre II. 611.
— von Uhlhorn II. 616.
Prägwerk I. 28.
Präparirwalzen II. 325. 337.
Prälschmaschine II 831.
Preis der Produkte I. 57.
Prellklotz II. 317.
Presse II. 858.
— Bramah'sche I. 411.
— horizontale mit Kniehebel und Schraube I. 408.
— hydraulische, zum Oelpressen II. 1050.
— hydraulische von Crespel II. 1118.
— hydrostatische I. 411.
Pressen, Hummels Verbesserungen an den hydraulischen Pressen II. 1425.
Pressen I. 403.
— des Tuchs II. 886.
— Nuibven'sche I. 426.
Presse, Stanhope's I. 422
Preßbalken II 858.
Preßbank II. 858.
Preßbengel I. 419.
Preßbefe, Darstellung derf. II. 1311.
Preßspäne II. 999.
Preßspindel I. 418.
Prinzmetall II. 151. 152.
Pritschengradirung II. 1189.
Pritschhammer II. 356.
Probe II. 4.
Probering II. 392.
Probescherben II 715.
Probewerk II 605.
Probezinn II. 133.
Probiren des Silbers II. 170.
— des Silbers auf nassem Wege II. 172.
— des Silbers auf trocknem Wege II. 171.
Probirnadel II 170.
Probirschliech, Zugutemachen deff. II. 142.
Probirstein II 170.
Prügeleisen II. 323.
Puddelfrischen II. 67.
Puddeln II. 67. 81.
Puddelöfen II. 80. 81. 324.
Puddelprozeß II. 78.
Pulver II 1220.
— Darstellung deff. in den Pulvermühlen II 1221.
— Eigenschaften des guten II. 1223.
Pulvermaaße II. 655.
Pulver, Prüfung der Stärke deff. II. 1226.
Pulversack der Gewehrläufe II. 631.
Pulversatz II 1221.
Pumpe I. 375.
— mit doppeltem Kolben I. 382.
— Hülse's, mit Brahma's Kolben II. 1421.
— Calligny's Wasserhebungsmaschine II. 1422.
Pumpenstiefel I. 377.
Punkturlöcher I. 421.
Punkturspitzen I 421.
Puppengährung II. 1312.
Purpurino II 531.
Puscht II 989.
Pustprobe II. 1157.
Pustspahn II 1096.
Putzen II 573.
— der Baumwolle II. 760.
— der Cardenzähne II. 770.
— der Lehmformen II. 253.
Putzer beim Mulespinnen II. 791.
Putzmaschinen II. 760.
Putzmeißel II. 435.
Puzzolane II. 1272.

Quadrateisen II. 313.
Quadratkuppelung I. 146.
Qualität des gewalzten Eisens II. 346.
Quartiere II. 368.
Quartirung II. 191.
Queckfilberchlorid II 163.
Queckfilber, Eigenschaften deff. II. 161.
— Gediegen II. 163.
— Gewinnung desselben mittelst Alaudelpläne in Schachtöfen II. 164.
— Gewinnung desselben mittelst gußeiserner Retorten in Galeerenöfen II 164.
— Gewinnung desselben in Schachtöfen mit Condensationskammern II. 165.
— natürliches Vorkommen deff. II. 163.
Queckfilberoxyde II. 163.
Queckfilberoxyd, knallsaures II. 163.
Queckfilberoxydul, salpetersaures II. 163.
Queckfilberregen II. 168.
Queckfilbersalze II. 163.
Queckfilber, Verbindungen deff. II. 163.
Queckfilbervisir an Dampfkesseln I. 283.
Queen's Metal II. 134.

Digitized by Google

Quellbottich II. 1283.
Quetschform II. 368.
Quetschmühlen II. 1047.
Quetschwerke II. 42.
Quickgold II. 368.
Quickwasser II. 163.

Rad I. 126.
— Fourneyron'sches II. 1356.
Radkränze I. 203.
Radlenker I. 547.
Radmodellheil- und Schneidmaschine von Fox II. 659.
Rad, Morgan's I. 344.
— Poncelet'sches II. 1354.
Radzähne, Dimensionen derf. I. 132.
— Stärke derf. I. 131.
— Theilung derf. I. 132.
Räder I. 125.
— Befestigung derf. auf den Wellen I. 139.
— Construktion derf. I. 135.
— der Dampfwagen I. 563. 580.
— für die Dampfwagen auf schwebenden Eisenbahnen I. 616.
— Halbmesser derf. I. 134.
— konische I. 126. 131.
— mit gekrümmten Schaufeln II. 1353.
— mittelschlächtige I. 96.
— oberschlächtige I. 96. 197.
— Segner'sche I. 223.
— Stärke derf. I. 141.
— unterschlächtige I. 96.
— Zähne derf. I. 127.
Rähmchen I. 420.
Rändeleisen II. 610.
Rändelmaschinen II. 483.
Rändeln II. 482.
— der Münzplatten II. 610.
Rändelräder II. 482.
Ränderiren II. 482.
Rändelwerk II. 610.
Räumnadel II. 238.
Rammbär I. 369.
Rammen I. 369.
Rammkloß I. 369.
Rammmaschinen I. 369.
Rammtau I. 372.
Raffinade, feine II. 1107.
Raffinadeformen II. 1103.
Raffination des Rohzuckers II. 1087.
Raffinatschmelzen II. 182.
Raffinirarbeit II. 130.
Raffiniren des Cämentstahls II. 89.
— der Eisenstäbe II. 324.
Raffinirfeuer II. 79. 324.
Rahmen des Bieres II. 1301.
Rakelnbronze II. 160.
Ramaßeisen II. 384.
Rampen, selbstwirkende I. 603.
Rand der Münzen II. 609.
Randschrift II. 610.
Randverzierung II. 609.
Rappiere II. 584.
Rasenbleiche II. 829.
Raseneisenstein II. 40.
Rasirmesser II. 578.
Raspeln II. 563.
Rast II. 45. 646.
Rattengift II. 209.
Rattenschwänze II. 881.
Rauchdarren II. 1286.
Rauchschlechschmelzen II. 142.
Raufe II. 809. 811.
Raufpapier II. 999.
Rauhen des gewalkten Tuchs II. 879.
Rauhkrämpeln II. 879.
Rauhmaschinen II. 879.
Rauhmauer II. 44.
Rauhschacht II. 44.
Rauhschleifen II. 681.
Rauschgelb II. 210.
Rauschgold II. 364.
Rauschroth II. 210.
Rauschsilber II. 364.
Reactionsräder I. 223.
Realgar II. 207. 210.
Rechen II. 961. 986.
Rechnungsmünzen II. 601.
Reckeisen II. 323.
Reckeisenwalzwerk II. 325.
Reckhammer II. 323.
Rechtwalke II. 917.
Rectificator II. 1325.
Reductionsarbeit beim Kupferschmelzen II. 99.
Refrigerator, Gedda's II. 1323.
Registerpapier II. 998.
Regale II. 420.
Regenschirmgriffe, hörnerne I. 27.
Register II. 486.
Regulatoren I. 169.
— der Gebläse II. 15.
Regulatorventil I. 315. 321.
Regulator, Watt'scher I. 169.
Regulirung der Bewegung I. 162.
— des Feuers an Dampfkesseln I. 283.
Reibemaschine II. 1114.
Reiben II. 1115.
Reibkasten II. 681.
Reibmühlen II. 921.
Reibung I. 107.
— ebener Flächen bei gleitender Bewegung I. 109.
— wälzende I. 118.
Reichblei II. 113.
Reichfrischkehnstock II. 113.
Reichfrischstücke II. 112.
Reichtreiben II. 147.
Reife II. 313.
Reifstäbe II. 313.
Reinhanf II. 921.
Reinigen der Feilen II. 571.
— der Wolle II. 849.
Reinigung des Mehls II. 1036.
— der Oele II. 1053.
Reinigungsapparat II. 1060.
Reinigungsmaschinen II. 1030. 1036. 1038.
Reisbranntwein II. 1320.
Reitel II. 315. 316.
Reitelsäule II. 316.
Reitnagel II. 462.
Reitstock II. 462.
Remedium II. 601.
Rennfeuer II. 66.
Rennheerde II. 66.
Reservagedruck II. 885.
Reservagen II. 842.
Retorten II. 1056.
— rotirende II. 1058.
Revers II. 600.
Richten der Schachte II. 589.
Richtplatte II. 346.
Riegelschaufel I. 198.
Riemen I. 173.
Rieß II. 991. 998.
Riehhänge II. 992.
Riehblatt II. 869. 871.
Riehhaken II. 811.
Riffeleisen II. 572.
Riffeln des Hanfs II. 921.
Rinnenbügel II. 654.
Rinnen-Eisenbahnen I. 488.
Rinnenschienen I. 493.
Ring, oberer, am Krahne I. 363.
— unterer, am Krahne I. 362.
Ringprägen II. 613.
Ringwaare II. 744.
Rips II. 825.
Röhren, bleierne, Anfertigung derf. II. 290.
— eiserne, Guß derf. II. 244. 251.
Röhrenmaschine II. 777.
Röhren, messingene, Guß derf. II. 273.
Röhrenziehbank II. 428.
Röhren, Ziehen derselben I. 31. II. 427.
— zinnerne, Guß derf. II. 304.
Röschpochen II. 5.
Röstflätten II. 19.
Röstarbeit II. 135.
— beim Kupferschmelzen II. 99.
Rösten der Erze II. 18.
— des Flachses II. 891.
— des Hanfs II. 920.
Rösthaufen II. 19.
Röstöfen II. 1241.
Röststadeln II. 19.
Roharbeit II. 24. 139.
— arme II. 174.
— reiche II. 174.
Rohaufbrechen II. 71.
Roheisen II. 25.
— Darstellung desselben II. 43.
— gaares II. 25.
— graues II. 61.
— gelles II. 25.
— halbirtes II. 26. 61.
— kaltbrüchiges II. 219.
— phosphorhaltiges II. 219.
— rothbrüchiges II. 219.
— schwarzes übergaares II. 25.
— schwefelhaltiges II. 219.
— streifiges II. 25.
— Vorbereitung desselben zum Frischprozeß II. 78.
— weißes II. 25.
— weißgaares II. 25.
Rohgang II. 70.
Rohkupfer II 106.
— Gaarmachen desselb. II. 108.
— Hammergaarmachen desselben II. 108.
Rohkupferschmelzen II. 101.
Rohreingüsse II. 310.
Rohsalpeter, Prüfung desselben II. 1219.
— Reinigung desselben II. 1218.
Rohschlacken II. 71.
Rohschwefel II. 1239.
— grauer II. 1241.
Rohschmelzen II. 100.
Rohstahl II. 84.
Rohstahleisen II. 25.
Rohstahlfeuer II. 86.
Rohstein II. 100. 105. 174. 139.
Rohsud II. 1197.
Rohzucker II. 1085.
— Auflösen und Klären deff. II. 1067.
— Filtriren desselben II. 1090.
— Raffination deff. II. 1087.
— Schmelzen deff. II. 1059.

Digitized by Google

Rollblei II. 289.
Rollenbank II. 410.
Rolle, feste I. 150.
— gleitende I. 150.
— lebendige I. 150.
— lose I. 150.
Rollen II. 410.
— der Kampenseile I. 603.
Rolle, todte I. 150.
Rollmessing II. 363.
Romanerstahl II. 86.
Romanstahl II. 86.
Rosenzüge II. 639.
Rosettenkupfer II. 109.
Rost der Druckerpressen I. 419.
— der Flammöfen II. 22.
Rosten des Eisens II. 31.
Roßmühle I. 178.
Rotheisenstein II. 39.
Rothgießerei II. 265.
Rothgültigerz II. 174.
Rothguß II. 151.
Rothkupfererz II. 98.
Rothpapp II. 843.
Rotten II 891.
Roulirbank II. 624.
Rouliren II. 624.
Ruderräder I. 339.
Rührharken II. 1290.
Rührkasten II. 1209.
Rührofen II. 324.
Rührscheit II. 1290.
Ruhrast II. 648.
Rum II. 1319.
Runddrehen II. 459.
Rundeisen II. 313.
Rundlaufen II. 460.
Rundstäbchen II. 646.
Rundstahl II. 419.
Runkelrübe II. 1109.
Runkelrüben, Reinigen und Waschen derf. II. 1114.
Runkelrübensaft, Abdampfen deff. II. 1139.
— Auspressen desselben II. 1116.
— Filtriren und Klären deff. II. 1146.
— Läutern desselben II. 1122.
— Läutern deff. mit Gyps II. 1134.
— Läutern deff. mit Kalk u. Alaun II 1136.
— Verkochen deff. II 1153.
Runkelrübenschneidmaschine II. 1165.
Runkelrüben, Trocknen derf., nach v. Holger II 1175.
— verschiedener Zuckergehall derf. II. 1111.
— Zerreiben derf. II. 1114.
Runkelrübenzucker, Bleichen deff. II. 1163.
Runkelrübenzuckerfabrikation, Dombasle's Methode bei derf. II. 1164.
— Reichenbach's Methode bei derf. II 1168.
— Schutzenbach's Methode b. derf. II. 1165.
— Zier-Panewald'sche Methode bei derf. II 1180.
Runkelrübenzucker, Krystallisation desselben II 1157.
— Raffiniren deff. II. 1164.

Sacharometer II. 1293.
Sackleinen II. 920.
Säbelklingen II. 581.
Sägefeilen II 574.
Säge, gerade hin- und hergehende I. 470.
Sägemaschinen, französische I. 473.
Sägemühle, Haque's I. 448.
Sägemühle zum Egreniren II. 755.
Sägen, kreisförmige I. 467. 471.
Sägenblätter II. 571.
Sägen-Durchschlag II. 573.
Sägen-Durchschnitt II. 574.
Sägengatter I. 447.
Säulen, canelirte, Guß derf. II. 249. 251.
Säure, arsenige II. 209.
Säurefässer II 1343.
Safflor II. 201.
Sago II. 1340.
Saigerarbeit II. 111.
Saigerbottich II. 1290.
Saigerdörner II. 113.
Saigergasse II. 113.
Saigerheerd II. 112.
Saigern oder Saigerung des Schwarzkupfers II 111.
Saigerscharten II. 112.
Salpeter II. 1213.
— roher II. 1218.
Salpetererde II. 1215.
Salpetergewinnung II. 1213.
Salpetermehl II. 1218.
Salpeterplantagen II. 1215.
Salpeterrohlauge II. 1217.
Salpetersäure II. 1259.
— concentrirte II. 1262.
— Darstellung derf. II. 1260.
— rauchende II. 1262.
Salpeter-Salzsäure II. 1258.
Salpetersäure, verdünnte II. 1262.
Salz, gelbes II. 1194.
— graues II. 1194.
Salzgärten II. 1187.
Salzkothen II. 1191.
Salzquellen II. 1188.
Salzsäure II. 1254.
— Darstellung derf. II. 1255.
Salzsiedepfannen II. 1191.
Salzthon II. 1185.
Sammelkasten I. 377.
Sammet, gestreifter II 950.
Sammetbänder II. 963.
Sammtnadeln II. 422. 949.
Sammetweben II. 937. 949.
Sand II 236.
— fetter II. 250.
— grüner II. 236.
— nasser II. 236.
Sandformerei II. 236.
Sandgießerei II. 236.
Sandguß II. 236.
— bei der Bronzegießerei II. 277.
— bei der Messinggießerei II. 265.
Sarsnet II 951.
Satin II. 826.
Satinet II. 827.
Sauen II. 698.
Sauerbad II 830. 834.
Saugen der Metalle II. 214.
Sauerwasser II. 1337.
Saugpumpe I. 376.
Saugrohr I. 377.
Saugsatz I. 384.
Sang- und Druckpumpe, vereinigte I. 380.
Saugventil I. 377.
Schaaleneisen II. 230.
Schaalwerden des Essigs II. 1349.
Schabemesser II. 992.
Schaben des Messingdrahts II. 421.
Schablonen II. 253. 281.
Schäben II. 893.
Schacht II. 20.
Schachte II. 589.
Schachtfutter II 44. 46.
Schachtmodell II. 589.
Schachtöfen II. 20.
— mit offner Brust II. 21.
— mit geschlossener Brust II. 21.
Schadrik II. 1226.
Schäfte II. 869. 870. 937.
Schäumen des Syrups II. 1162.
— des Zinns II. 130.
Schafwolle II 847.
Schalen II. 259.
Schalenguß II. 236. 259.
Schauermühle II. 594.
Schauern II 594.
Schaufeln, Construktion derf. I. 198.
Schaukelpfannen II. 1096.
Schaum II. 971.
Scheckenbleiche II. 844.
Scheeren II. 281. 327. 576.
— beim Weben II. 809.
— der Glasmacher II. 677.
— der Kette II 868.
— des Tuchs II. 880.
Scheerenfabrikation II 579.
Scheermaschine II. 805. 806. 881. 1518.
Scheerrahmen II. 806. 868.
Scheertisch II. 881.
Scheerwolle II. 854.
Scheibe der Messer II. 576.
Scheiben II. 333. 410.
— excentrische, der Dampfwagen I. 568.
Scheibe, todte I. 150.
Scheibendrehbank II. 464. 476.
Scheibeneisen II. 61.
Scheibenreißen II 62. 78. 109.
Scheibenzug II 409.
Scheidemehl II. 4.
Scheiden II 3.
Scheidegänge II. 3.
Scheidemünze II. 602.
Scheidewasser II. 1259.
Scheidung in die Quart II. 191.
Schellen, bronzene, Guß derf. II. 277.
Schemel II. 869. 870.
Scherbenkobalt II. 207.
Scheuermühle II. 594.
Scheuern der Nähnadeln II. 594.
Schicht II 938.
Schieberventile I. 326. 567.
Schieber, Voreilen desselben I. 568.
Schiefer des Eisens II. 30.
Schieferbrennen II. 98.
Schienen, amerikanische I. 507.
— fischbäuchige I. 507.
— gewalzte eiserne I. 506.
— gewalzte eiserne, Stärke (Tragfähigkeit) derselben I 509.
— gußeiserne I 505.
— parallele I. 507.
— verschiedene Stärke derf. nach ihrer verschiedenen Form I. 510.
— der Stahlstäbe II. 89.
Schieren der Kette II. 868.
Schiffchen II. 869. 871.
Schiffsanker II. 383.
Schild II 580.
Schildpatt, Bearbeitung deff. I. 27.
Schießhagel II. 294.
Schießpulverbereitung II 1220.

Digitized by Google

Schießspuhle II. 871.
Schießwaffen II. 629.
Schirbel II. 320. 342.
Schlacken II. 23.
Schlacke vom Gaarmachen II. 115.
Schlackenblech II. 46.
Schlackenblei II. 116.
Schlackenkiehnstöcke II. 116.
Schlackenpochwerk II. 64.
Schlackenschmelzen II. 116.
Schlackenstücke II. 116.
Schlackentreiben II. 129.
Schlackenzacken II. 69.
Schlämmgraben II. 6.
Schlämmheerde II. 6.
Schlag II. 280. 365.
Schlagen der Baumwolle II. 760.
Schlagfeder II. 646.
Schlagfederkrapfen II. 646.
Schlagfederschraube II. 646.
Schlagmaschinen II. 760.
Schlagschatz II. 602.
Schlagsilber, unächtes II. 124.
Schlagwerke I. 369.
— und Pfahlrammen, Kunstramme des Herrn von Prittwitz II. 1418.
Schlagwerk, gewöhnliches I. 369.
Schlange I. 394.
Schläth I. 127.
Schlauch I. 394.
Schleifbank für Spiegelplatten II. 681.
Schleifen der Gewehrläufe II. 636.
— und Poliren der Säbelklingen II. 582.
— der Schachte II. 590.
— der Spiegelplatten II. 681.
Schleifheft II. 577.
Schleißen II. 109.
Schlempe II. 1324.
Schleppe II. 991.
Schleppzangen II. 407.
Schlicker II. 714.
Schlieh II. 6.
Schliechbrand II. 167.
Schliechschmelzen II. 141.
Schliechstein II. 143.
Schließlein II. 891.
Schlichte II. 259.
Schlichten der Kette II. 868. 914.
Schlichtmaschine II. 808.
Schloß an Buchdruckerpressen I. 418.
— der Feuergewehre II. 643.
Schloßblech II. 644.
Schlösser, identische II. 645.
Schlosserblech II. 359.
Schloßschrauben II. 645.
Schlucklöcher II. 1192.
Schluß II. 580.
Schluß der Büchse II. 640.
Schlüssel II. 346.
Schmelz II. 529.
Schmelzen des Rohzuckers II. 1089.
Schmelzblei II. 116.
Schmelzglas II. 529. 693.
Schmelzkuchen II. 103. 183.
Schmelzkiehnstöcke II. 116.
Schmelzstahl II. 84.
Schmelzstück II. 116.
Schmelztiegel II. 727.
Schmieden II. 369.
— über dem Dorn II. 379.
— der Eisen- und Stahlstäbe II. 313.
— in Gesenken II. 379.
Schmieden der Metalle II. 311.
— der Stäbe II. 315.
Schmiedeamboß II. 369.
Schmiedeeisen, Darstellung desselben II. 66.
— Eigenschaften deff. II. 28.
Schmiedeesse II. 371.
Schmiedeessen, Anwendung der erhitzten Gebläseluft bei denselben II. 372.
Schmiedehämmer II. 369.
Schmiederei, feine II. 322.
Schmiedezangen II. 374.
Schmitzen II. 881.
Schnabel II. 646.
— der Krahne I. 359.
Schnecke II. 467.
Schneckenwelle II. 467.
Schneidbacken II. 495.
Schneideeisen II. 314. 347.
Schneidemühlen I. 447.
Schneide- und Sägemühlen, M'Dowall's Maschine II. 1430.
Schneidräder II. 572.
Schneidstahl II. 490.
Schneidewaaren II. 575.
Schneidwalzen II. 412.
Schneidwerk II. 348.
Schneidezeug II. 638.
Schnellessigfabrikation II. 1344.
Schnellpressen I. 430.
Schnellschütze II. 810. 871.
Schnitt II. 881.
Schnürarbeit II. 828.
Schöpfhütte II. 986.
Schöpfen des Eisens II. 220.
— des Papiers II. 986. 989.
Schöpfer II. 989.
Schöpfheerd II. 46. 220.
Schöpfkrücke II. 986.
Schöpfwerke II. 1029.
Schormühle II. 594.
Schraat, gaares II. 86.
Schraatschmiede II. 86.
Schraube an Buchdruckerpressen I. 418.
Schraubengebläse, Cagniard-Latour's II. 15.
Schraubenmuttern, Schneiden derf. II. 489.
— messingene, Guß derf. II. 273.
Schraubenmutterschneidmaschine II. 498.
Schraubenpackpresse, gewöhnliche I. 406.
Schraubenpatrone II. 486.
Schraubenpresse I. 405.
Schraubenschneiden I. 33. II. 483.
— auf der Drehbank II. 485.
Schraubenschneidmaschinen II. 483. 489. 494.
Schraubenspindel II. 486.
Schraubstock mit den Schneidbacken II. 495.
Schraubstühle II. 485.
Schraubenwinden I. 355.
Schreibpapier II. 998.
Schriftgießerei II. 296.
Schriftmetall II. 297.
Schrittzähler I. 16.
Schrot II. 294. 600.
— Abkühlen desselben II. 1035.
Schrote II. 360.
Schroten II. 607.
— des Malzes II. 1289.
Schrotform II. 294.
Schrotmeißel II. 377.
Schrotthurm II. 295.
Schubstühle II. 961.
Schubventile I. 326.
Schuhzwecken, Guß derselben II. 244.
Schur II. 141.
Schürgänge der Töpferofen II. 724.
Schürloch II. 22.
Schußgarn II. 866.
Schüttelkasten II. 1209.
Schütze II. 869. 871.
— fliegender II. 810.
Schwabenfang II. 1191.
Schwahl II. 71.
Schwalbenschwanzdraht II. 421.
Schwamm II. 117.
Schwanzhämmer I. 13. II. 315.
Schwanzhammergerüst II. 316.
Schwanzring II. 317.
Schwanzschraube II. 631. 643.
Schwarzblech II. 359.
Schwärze II. 250.
Schwärzen der Lehmformen II. 253.
Schwarzkupfer II. 100. 106.
Schwarzkupferarbeit II. 139.
Schwarzeisenstein II. 40.
Schwärzen der Formen II. 241.
Schwarzgültigerz II. 174.
Schwarzmachen II. 101.
Schwarzzinn II. 129.
Schwefel II. 1237.
— Gewinnung desselben aus Schwefelkies II. 1241.
— Gewinnung desselben durch Läuterung des natürlichen II. 1239.
— Vorkommen desselben II. 1237.
— Verunreinigungen desselben II. 1242.
Schwefelabbrände II. 1196. 1241.
Schwefelantimon II. 206.
Schwefelarsenik II. 207. 210.
— anderthalb II. 210.
— einfach II. 210.
— gelbes II. 210.
— rothes II. 210.
Schwefelblei II. 134.
Schwefelblumen II. 1240.
Schwefeleisen II. 39.
Schwefelkies II. 39.
Schwefelkobalt II. 199.
Schwefelquecksilber, zweifach II. 163.
Schwefelsäure II. 1244.
— Nordhäuser II. 1245.
— rauchende II. 1245.
— Sächsische II. 1245.
— wasserfreie II. 1247.
Schwefelschlacke II. 1240.
Schwefelsilber II. 173.
Schwefelzink II. 117. 118.
Schwefelige Säure II. 1242.
Schweif II. 374.
Schweifen der Baumwollenzeuge II. 829.
Schweinfurthergrün II. 97. 210.
Schweiß der Wolle II. 882.
Schweißen II. 380.
— der Paquete II. 325.
Schweißkeller II. 639.
Schweißnaht II. 382.
Schweißöfen II. 325. 339.
Schweißhitze II. 371.
— saftige II. 30.
Schweißsand II. 381.
Schweißungen, schwache und starke II. 633.
Schweißwärme II. 371.
Schweißwasser II. 882.
Schwelchböden II. 1286.
Schwelchmalz II. 1285.
Schwengel II. 611.

Digitized by Google

Schwinden der Metalle II. 211.
Schwindmaaß II. 212.
Schwindmaaßstab II. 237.
Schwimmkugeln an Dampfkesseln I. 280.
Schwimmer an Dampfkesseln I. 279.
Schwinge II. 896.
Schwingen des Flachses II. 896.
— der Waschhämmer II. 877.
Schwingmaschinen II. 760. 897.
Schwingmesser II. 896.
Schwingstock II. 896.
Schwungrad I. 127. 140. 164.
Sea-Island-Baumwolle II. 753.
Seckeneisen II. 433.
Seckenzug II. 433.
Sedimentirkästen II. 1198.
Seele der Gewehrläufe II. 631.
Seesalz II. 1187.
Seide II. 921.
— Abwinden derf. von den Cocons II. 930.
— Alaunen derf. II. 955.
— Bleichen derf. II. 953.
— degummirte II. 953.
— einfache II. 934.
— entschälte II. 953.
— feine II. 925.
— grobe II. 925.
— harte II. 936.
— rohe II. 925. 933.
— Verarbeitung derf. II. 921.
— Weben derf. II. 937.
— Zwirnen derf. II. 933.
Seidenarten II. 925.
Seidenbänder II. 963.
Seidenblonden II. 953.
Seidencocons II. 927.
Seidencultur II. 925.
Seidendamast II. 951.
Seidendruck auf glatte Zeuge II. 956.
Seidendruckerei II. 952.
Seidenfärberei II. 952.
Seidenhaspel II. 930. 1518.
Seidengewebe, Arten derf. II. 951.
Seidenraupe II. 921. 928.
Seidensammet II. 949.
Seidentaffet II. 951.
Seidenwebemaschine II. 842.
Seidenwurm II. 923.
Seidenzeuge, Appretur derf. II. 957.
— geköperte II. 951.
Seidenzucht II. 925.
Seifenzinn, Verschmelzen deff. in Schachtöfen II. 131.
Seile, eiserne II. 560.
— Steifigkeit und Unbiegsamkeit derselben I. 119.
Sengemaschine II. 851.
Sengen des Baumwollengarns II. 851.
Sengeofen II. 851.
Senkarbeit I. 27.
Senkspindeln II. 1293.
Sensen II. 585.
Sensenschmiede II. 585.
Sepia II. 309.
Sester II. 1090.
Setzeisen II. 319.
Setzfässer II. 4.
Setzraupen II. 4.
Setzhammer II. 376.
Setzschaufel I. 198.
Setzventil, doppeltes I. 320. 326.
Sieder II. 930.
Siedelauge II. 1216.
Siedepfannen II. 1084.
Sumpferz II. 40.
Sicheln II. 585.
Sicherheitsrohr an Dampfkesseln I. 283.
Sicherheitsventile an Dampfkesseln I. 287.
— der Dampfwagen I. 566.
Sicherröge II. 6.
Siebplatten II. 958.
Siebsetzen II. 3.
Sieden der Münzen II. 609.
Siedepunkt der Flüssigkeiten I. 257.
Siekenzug II. 433.
Silber, Blicken desselben II. 167.
— Eigenschaften desselben II. 167.
— Feingehalt desselben II. 170.
— Feinmachen oder Affiniren deff. II. 184.
— Gediegen II. 174.
— Gewinnung desselben II. 174.
— Legirungen desselben II. 169.
— natürliches Vorkommen deff. II. 173.
— Probiren desselben II. 170.
— Scheidung deff. vom Kupfer II. 111.
— Trennung desselben vom Blei II. 145.
— Vergolden desselben II. 521.
Silberamalgam II. 173.
Silberblech II. 366.
Silberblick II. 147.
Silberdraht II. 422.
— ächter II. 422. 423.
— unächter II. 422. 425.
Silbererze, eigentliche II. 174.
Silberfolie II. 367.
Silbergeld II. 599.
Silber, geschlagenes II. 367.
Silbergießerei II. 309.
Silberglanz II. 174.
Silberoxyde II. 173.
Silberoxyd, salpetersaures II. 173.
— salzsaures II. 173.
Silberplattirung II. 361.
Silbersud II. 528.
Silberstahl II. 90.
Silberverzierungen I. 28.
Single II. 934.
Sinterfischerei II. 77.
Smalte II. 200.
Soda II. 1230.
— Anwendung derselben II. 1234.
— Darstellung derf. aus Glaubersalz II. 1230. 1232.
— Darstellung derf. aus Strandgewächsen II. 1230.
— Prüfung derselben II. 1233.
Sodaofen II. 1232.
Sodasalz II. 1230.
Soden II. 1191.
Soggen II. 1193.
Soggenpfanne II. 1194.
Soogen II. 1193.
Soolquellen II. 1188.
Sonntagssalz II. 1194.
Sortiren des Leinengarns II. 912. 913.
— des Papiers II. 992.
— der Wolle II. 847.
Sortirmaschine II. 295.
Sortirsieb II. 295.
Sortirwage II. 913.
Soufflons II. 929.
Spaltpochen II. 5.
Späne II. 441.
Spanndeckelfeder II. 650.
Spanner I. 442.
Spannholz II. 871.
Spannrast II. 648.
Spannschutz I. 216.
Sparkalk II. 1276.
Sparterie II. 959.
Sparventil I. 321.
Spaterie II. 959.
Spatheisenstein II. 40.
Spätlein II. 891.
Speise II. 201.
Speisepumpe für Dampfkessel I. 281.
Speiskobalt II. 199.
Sperrholz II. 811. 869. 871.
Sperrhorn II. 370.
Sperrkegelstahl II. 420.
Sperrring II. 584.
Sperrruthe II. 811. 869. 871.
Sphärosiderit, thoniger II. 40.
Spiauter II. 115.
Spiegeleisen II. 25. 61.
Spiegelfluß II. 25.
Spiegelglas II. 675.
Spiegelmetall II. 159.
Spiegelplatten, gegossene, Anfertigung derf. II. 680. 1510.
Spießglanz II. 205.
— rohes II. 206.
Spießglanzbutter II. 539.
Spießglanzkönig II. 205.
Spillenmittel II. 877.
Spindel I. 127. II. 254. 462.
Spindelbank II. 777.
Spinnen des Flachses II. 898.
— des Flachses und Hanfs mit der Spindel und dem Spinnrade II. 898.
— des Hanfs II. 898.
— des Flachses und Hanfs mittelst Maschinen II. 899. 903.
— des Wergs auf Maschinen II. 911.
— erstes, der Wolle II. 856.
— zweites, der Wolle II. 863.
Spitzbohrer II. 638.
Spitzen II. 463. 828. 967.
Spitzendrehbank II. 463.
— große, von Fox II. 466.
Spitzenweberei II. 967.
Spleißofen II. 103. 109.
Spratzen des Silbers II. 149.
— des Kupfers II. 110.
Sprengeisen II. 677.
Sprenggabel II. 376.
Spreu II. 893.
Springkegel II. 649.
Springkolben II. 683.
Springlein II. 891.
Sprit II. 1319.
Spritzenkumm I. 394.
Sprödglanzerz II. 174.
Spuhlen II. 869.
Spulenbank II. 785.
Spulenrahmen II. 791.
Spulenmaschine II. 805.
Spundpochen II. 5.
Spuren II. 101.
Spurstein II. 101.
Spurtiegel II. 21.
Stabeisen, Darstellung desselben II. 66.
— Eigenschaften deff. II. 28.
— unganzes II. 30.
Stabeisenwalzwerk II. 325.
Stabschienen I. 488. 494.

Digitized by Google

Stäbe, Schmieden derf. II. 315.
— Walzen derselben II. 324.
— Ziehen derf. II. 427.
Stänber der Walzwerke II. 328.
Stärke, Ausscheidung derf. aus ausländischen Pflanzenstoffen II. 1339.
— Ausscheidung derf. aus den Kartoffeln II. 1338.
Stärkemaschinen II 835.
Stärkemehl II. 1335.
Stärkemehl, Verfälschung desselben II. 1340.
Stärkefabrikation II. 1335.
Stärkezucker, Darstellung deff. II. 1182.
Staberräder I. 218.
Stadeln II. 19.
Stahl, Anlaufen desselben II. 32.
— An- oder Nachlassen deff. II. 34.
— Borsten oder Härteriffe des Stahls II. 35.
— damascirter II. 91.
— damascener II. 91.
— der Gewehrschlösser II. 651.
— Eigenschaften desselben II. 31.
— gelber II. 91.
— gezogener viereckiger II. 430.
— Härten desselben II. 33.
— Romaner II. 86.
— wilder II. 86.
Stahlblech II. 359.
Stahlcämentirofen II. 87.
Stahldraht II 419.
Stahlfabrikation II. 84.
Stahlbeitzen II. 85.
Stahlkuchen II. 85.
Stahlplatten, Entkohlen derf. II. 38.
Stahlschrei II. 85.
Stahlstein II 40.
Stahlstich I. 21.
Stahlzange II. 89.
Stampfer II 241.
Stand II. 280.
Stange II. 580. 646.
Stangenbalken II 646.
Stangenfeder II. 647.
Stangenschwefel II 1239.
Stangenfederschraube II. 647.
Stangenschraube II 646.
Stanhope-Presse I. 422.
Stanniot II. 124. 365.
Stanniolhämmer II. 365.
Stanniolschlägerei II. 365.
Stapel II. 753.
Statuenbronze II. 160.
Stauchen II. 375.
— der Gewehrläufe II. 632.
Stechen der Form II. 69.
— der Formmassen II. 250.
Stecher II 648.
— Wiener II 649.
Stecknadelfabrikation I. 40. 1503.
Stege II. 987.
Steifigkeit der Seile I. 119.
Steigrohr II. 275.
Steigröhre I. 380.
Stein II 24.
— erster II. 143.
— dritter II. 143.
— fünfter II. 143.
— vierter II 143.
— zweiter II 143.
Steine, feuerfeste II. 699.
Steindruck I. 24.
Steindruckpresse I. 443.
Steingestelle II. 45.
Steingut, bedrucktes II. 716.
— englisches II. 711.
— gemeines II. 730.
— mit metallischem Lüster II. 717.
Steingutofen II. 714.
Steinkohlen, Alaunfabrikation aus denselben II. 1211.
Steinmassen, künstliche, Fabrikation derf. II. 700.
Steinmaul II. 156.
Steinrösten II. 142.
Steinschmelzen II. 142.
Steinsägemaschinen I. 475.
Steinsalz II. 1185.
Steinzeug II. 730.
Stellbottich II. 1301.
Stellholz II. 870.
Stellen der Würze II. 1299.
Stellschrauben II. 352.
Stemmeisen II. 577.
Stempel II. 437.
Stereotypendruck I. 23.
Stereotypenguß II. 299.
Sternrad I. 125.
Sternzüge II. 639.
Steuern, Einfluß derselben auf die Fabrikate I. 75.
Steuerungskolben I. 234.
Stich II. 21. 46.
Stichheerd II. 21.
Stichkrampe I. 371.
Stichöfen II. 1265.
Stichloch beim Glockenguß II. 284.
Stichröhre II. 1322.
Stickertressen II. 965.
Stickmaschine von Heilmann II. 968.
Stiefel der Feuerspritzen I. 397.
— und Windkessel von Feuerspritzen, Guß derf. II. 275.
Stieldurchschläge II. 377.
Stift II. 647.
Stirnhammer II. 315. 318. 325.
Stirnrad I. 125.
Stirren II. 1104.
Stock II. 411. 606.
Stockpanster I. 218.
Stockrolle II. 411.
Stöckchen II. 376.
Stöcke II. 409.
Stoffe, ganzseidene II. 952.
— halbseidene II. 952.
Stolpe II. 651.
Stolpen II. 645.
Stopfbüchse I. 330.
Stopfbüchsen, Liederung derselben I. 248.
Stören II. 1193.
Störpfannen II. 1194.
Stoßen des Hanfes II. 921.
Stoßheerde II. 6.
Stoßrappiere II. 584.
Stoßschaufel I. 198.
Stoßwerk II. 611.
Stoßzangen II. 406.
Sperrkegelstahl I. 31.
Speisen II. 24.
Spur I. 127.
Strahlenheerd II. 1192.
Strähne II. 932.
Strang II. 932.
Straßbäume I. 447.
Straßenstollen I. 498.
Strauberräder I. 218.
Strecken der Baumwolle II. 771.
Streckmaschinen II. 903.
Streckofen für Tafelglas II. 679.
Streköfen II. 673.
Streckwalzen II. 771.
Strecken der Zaine II. 604.
Streckwerke II. 352. 768. 771.
Streckhammer II. 365.
Strehnen II. 867.
Streichen der Baumwolle II. 764.
— der Wolle II. 853.
Streichholz II 289.
Streichmaschine II. 856.
Streichriemen II 579.
Streichwolle II. 847.
Streifen, Ziehen derf. II. 427.
Streublau II. 202.
Stricknadeln II. 596.
Stricknadelfabrikation II. 596.
Strippen II. 964.
Strippenbänder II. 964.
Stroh, Bleichen desselben II. 1021.
Strohmesser II. 585.
Strohpapier II. 1016.
Strumpfwirkerei II. 968.
Strumpfwirkerstuhl II. 968.
Stück II. 67. 342. 1277.
Stücke (Wollengarn) II. 867.
Stückeln II. 608.
Stücköfen II. 66.
Stückgut II. 160.
Stückmessing II. 157.
Stubel II. 647.
Stubelschrauben II. 647.
Stuhl, zweimänniger II. 871.
Stühle der Eisenbahnschienen I. 528.
Stuppe II. 164.
Sturzblech II. 359.
Stürze II. 289. 307. 355.
Stutzenläufe II. 634.
Sublimat II. 163.
Sulufchmelzen II. 101.
Sulufchmiede II. 77.
Sumpf II. 21.
Sumpfefchel II. 203.
Supporl II. 465.
Syrup, brauner II. 1108.
— Schäumen desselben II. 1162.

Tabacksblei II. 290.
— gewalztes II. 364.
Tabacksmühlen I. 477.
Tabacksschneidmaschine I. 480.
Tabackspfeifen, irdene I. 27.
Tabackszink II. 366.
Tafeldruck II. 845.
Tafelfarben II. 845.
Tafelglas II. 674.
— Böhmisches II. 675.
— Böhmisches ordinäres II. 675.
— halbweißes II. 675.
— weißes II. 675.
Tafelmessing II. 155. 363.
Tafel-Presse, schottische I. 426.
Taffet II. 951.
Taffetbänder II. 963.
Tagestrecken I. 498.
Tannenbaumstahl II. 89.
Tapezierertborten II. 965.
Tapioka II. 1340.

Digitized by Google

Tempern der Eisengußwaaren II. 265.
Temperöfen II. 672.
Tellersilber II. 182.
Tempel II. 811. 871.
— selbstwirkender II. 822.
Terriren des Rohzuckers II. 1086.
Terzenelle II. 951.
Teste II. 147.
Teufel II. 969.
Thauröste II. 891.
Theilriß I. 128. 198.
Theilung I. 128.
Thenardit II. 1235.
Thickset II. 827.
Thonbad II. 1105.
Thonbrei II. 1161.
Thoneisenstein II. 40.
Thonerde-Ammoniak, schwefelsaures II. 1212.
Thonerde-Kali, schwefelsaures II. 1205.
Thongefäße, poröse II. 726.
Thongyps II. 1275.
Thonpfeifen II. 729.
Thonschlicker II. 1161.
Thurmglocken, Guß derf. II. 280.
Tiegel II. 21. 110.
— an Buchdruckerpressen I. 419.
— hessische II. 728.
— Ipser II. 728.
Tiegelloch II. 671.
Tiegel, Passauer II. 728.
— Stourbridger II. 727.
Tinkal II. 1236.
Toddy II. 1320.
Todtbrennen II. 1268.
Todtenkopf II. 1246.
Todtmahlen II. 986.
Tödten des Quecksilbers II. 163.
Töpfe, eiserne, Guß derf. II. 245.
Töpferglasur II. 722.
Töpferofen II. 724.
Töpferzeug II. 721.
Tombakblech II. 362.
Tombakdraht II. 421.
Tombak, Eigenschaften desselben II. 151.
— weißer II. 208.
— Zusammensetzung desselben II. 151.
Tompel II. 811. 871.
Tonnengebläse, d'Aubuisson's II. 15.
Topfgießerei II. 245.
Topfhenkel, zinnerne, Guß derf. II. 303.
Tracht II. 881.
Träber II. 1294.
Träbersäure der Würze II. 1293.
Tramseide II. 925. 934.
Transport auf Eisenbahnen mit stehenden u. locomotiven Dampfmaschinen I. 611.
Transport durch Dampfkraft, Vergleichung deff. mit dem durch Pferdekraft I. 589.
Traufe II. 986.
Treibblei II. 114.
Treibcylinder I. 325.
Treibkeil II. 1049.
Treiben II. 145.
— des Blei's II. 171.
Treibheerd II. 145.
Treibzahn II. 878.
Treffen II. 965.
— ächte II. 965.
— unächte II. 965.
Trefterbranntwein II. 1319.
Tretrad I. 176.
Tretschämel II. 937.
Tricotwirkerei II. 968.
Trieb II. 651.
Triebseile aus geflochtenem Eisendraht II. 560.
Triebstahl I. 31. II. 420.
Triebstöcke I. 127.
Trillinge I. 127.
Trockenanstalten II. 991.
Trockenböden II. 991.
Trockenhäuser II. 991.
Trockenkammern für Gußformen II. 234.
Trockenpressung II. 1009.
Trockenregulatoren II. 16.
Trockenstube II. 1107.
Trocknen des Papiers II. 991.
Trockenmaschine II. 835.
Tröpfel II. 1106.
Trommel, große, der Kratzmaschinen II. 768.
— kleine, der Kratzmaschinen II. 767.
Tropfhaus II. 1085.
Tropfschwefel II. 1241.
Tropfzink II. 122.
Tuchbaum II. 810. 869. 871. 872.
Tuchbürstmaschinen II. 1518.
Tuch, gewalktes, Rauhen deff. II. 879.
Tuchmacher II. 869.
Tuchmacherstuhl II. 869.
Tuch, Noppen deff. II. 873.
— Pressen und Dekatiren deff. II. 886.
Tuchpreßspan II. 302.
Tuch, Scheeren desselben II. 879.
— Weben desselben II. 872.
Tuchweber II. 869.
Tüll II. 920.
— englischer II. 968.
Tümpelblech II. 46.
Tümpeleisen II. 46.
Tümpelloch II. 69.
Tümpelstein II. 46.
Türkischrothfärberei II. 839.
Tuff, vulkanischer II. 1272.
Tunnels I. 498.

Ueberhangglas II. 692.
Ueberlaufen der Sensen II. 588.
Ueberschuß des Wagens II. 789.
Ueberschüsse II. 873.
Ueberschweißen der Luppenstücke II. 321.
Uebertragung der Bewegung I. 170.
Ueberziehen von Eisen mit Messing II. 516.
Uhrgläser, Verfertigung derf. II. 680.
Uhr- und Schlagglocken, bronzene, Guß derf. II. 279.
Uhrketten I. 30.
Uhrmacherfeilen II. 572.
Uhrzifferblätter, Emailliren derf. II. 533.
Umschmelzbetrieb II. 221.
Umschmelzen des Eisens in Flammöfen II. 227.
— des Eisens in Kupolöfen II. 223.
— des Eisens in Tiegeln II. 222.
Unbiegsamkeit der Seile I. 119.
Unebenheiten, Ausgleichung derselben für Eisenbahnlinien I. 495.
Universalgelenk I. 148.
Unterband II. 654.
Unterbaum II. 869. 871.
Unterboden II. 623.
Untergährung II. 1300.
Untergelese II. 868.
Untergestell II. 45.
Unterhieb II. 563.
Unterkasten II. 7.
Unterlade II. 871.
Unterlage II. 437.
Unterlippe II. 645.
Unterschüsse II. 873.
Unterspyung II. 812. 868. 872.
Unterstock II. 1290.
Urwellen II. 356.

Vapeur II. 825.
Varec II. 1231.
Velinformen II. 988.
Velvetin II. 827.
Velveret II. 827.
Ventilator II. 14.
Ventile an Dampfmaschinen I. 325.
— rotirende I. 327.
— sich auf- und niederbewegende I. 325.
Verdicken der Beitze II. 840.
Verfeuerung II. 746.
Verbindungen zwischen Fabrikherren und Arbeitern I. 70.
Verbleien des Kupfers II. 111.
Verbrennen des Kalks II. 1270.
Verglühofen II. 745.
Vergolden von Kupfer II 521.
— von Silber II. 521.
Vergoldung II. 517.
— falsche II. 515.
— falle, auf Messing II. 521.
— mit Blattgold II. 522.
— nasse II. 522.
Verjureformen II. 988.
Verkochen des Runkelrübensyrups II. 1153.
Verkupfern II. 515.
Verkuppelungen der Eisenbahnwagen I. 600.
Vermail II. 521.
Verpacken der Baumwolle II. 756.
Verpackung der Knöpfe II. 630.
Verplatinen II. 530. 1502.
Verschlag des Holländers II. 983.
Verschmelzen der Bleierze in Flammöfen II. 136.
— der Bleierze nach gemischtem Verfahren II. 144.
— der gerösteten Bleierze in Schachtöfen II. 135.
— der ungerösteten Bleierze mit Eisengranalien II. 140.
Versilberung II. 527.
— falsche II. 529.
— heiße II. 527.
— falle II. 527.
— mit Blattsilber II. 528.
— nasse II. 528.
Verspinnen der Baumwolle II. 782.
— des Hanfs II. 920.
— der Wolle zu Garn II. 856.
Verstählen II. 380.
Verstricken II. 594.
Vertheilungswalzen I. 434.
Verwandlung der Bewegung I. 170.
Verweben des Baumwollengarns II. 805.
— des Wollengarns II. 868.
Verwerfen des Stahls II. 33. 35.
Verwittern der Erze II. 19.
Verziehen der Metalle II. 214.
— des Stahls II. 33. 35.
Verzierungen an Monturstücken I. 29.
— auf Knöpfen I. 29.
— erhabene auf Porzellan I. 26.
— von Goldpapier I. 30.
Verzinken II. 515. 1498.
Verzinnen II. 503.

Digitized by Google

Verzinnen des Blei's II. 513.
— des Eisenblechs II. 505.
— des Zinks II. 513.
— gußeiserner Gefäße II. 511.
— kleiner eiserner und messingener Gegenstände II 510.
— kupferner, messingener und schmiedeeiserner Gefäße II. 505.
Viadukte für Eisenbahnlinien I. 497.
Vierwegbahn I. 327.
Visir der Büchsenläufe II. 642.
Vitriole, Gewinnung derf. II. 1195.
Vitriol, Admonter II. 1203.
— doppelter Admonter II. 1203.
— doppelter Adler- II. 1203.
— Bayreuther II. 1203.
— blauer II. 1200.
— grüner II. 1195.
— dunkelgrüner II. 1200.
— hellgrüner II. 1200.
— gemischter II. 1200. 1203.
— gemischter, Anwendung deff. II. 1203.
— rostiger II. 1200.
— Salzburger II. 1203.
— schwarzer II. 1200.
— schwarzer Mannsfelder II. 1201.
— weißer II. 1203.
Vitriolerde II. 1197.
Vitriolöl, Darstellung deffelben II. 1245.
— eisartiges II. 1247.
Vitriolschmant II. 1245.
Vitriolstein II. 1245.
Vließ II. 768.
Vogelbunst II. 294.
Vogelzungen II 564.
Vorbäuchen II. 916.
Vorbildung der Drahtstäbe II. 411.
Vorderbacken II. 45.
Vorderdocke II. 462.
Vorderruthen I. 371.
Vordersäule II. 316.
Vorheerd II. 21. 45.
Vorkratze II. 766. 769. 912.
Vorgespinnst II. 857.
Vorlage II. 464. 1059.
Vorlauf II. 1323.
Vormaischbottiche II. 1308.
Vorschlag II. 873.
Vorschlagen des Kupferblechs II. 360.
Vorschlaghämmer II. 369.
Vorschmieden II. 581.
Vorspinnen der Wolle II. 856.
Vorspinnmaschine II. 776. 857.
— von Price II. 857.
Vorspinn-Mule-Maschine II. 782.
Vorsichtsmaßregeln gegen Explosionen von Dampfmaschinen II. 1385.
Vorstählen II. 380.
Vorsud II. 1197.
Vorwalzen II. 338.
Vorwalzwerk II. 325.

Waaren, irdne II. 711.
Wachsabgüsse I. 25.
Wachsfässer II. 1209.
Wachsgefäße II. 1209.
Wachskästen II. 1198.
Wälzfeilen II. 572.
Wände II. 3.
Wärmen der Paquete II. 325.
— der Schirbel II. 320.
Waffen, blanke II. 581.
Wagenborten II. 965.
Wagen der Sägemühlen I. 447.
— der Vorspinnmaschine II. 857.
Wagenfedern II. 387.
Wagenspritzen I. 393.
Wageuwinde I. 353.
Waidasche II. 1226. 1228.
Waldrebe, orientalische II. 922.
Walkemühlen II. 875.
Walken der Wollengewebe II. 874.
Walkkästchen II. 876.
Walklöcher II. 876.
Walkmühle II. 877.
Walkstock II. 866.
Wallis II. 826.
Wallonenschmiede II. 77.
Wallstein II. 46.
Walzblei II. 364.
Walze der Kattundruckereien II. 830.
Walzen II. 384.
— des Drahtes II. 394.
— der Eisenbahnschienen II. 385.
— des Eisens I. 31.
— der Eisen- und Stahlstäbe II. 313.
— der Kehlrinnen II 387.
— der Metalle II. 311.
— der Stäbe II. 324.
— der Wagenfedern II. 387.
— Dimensionen und Geschwindigkeit derf. II. 331.
Walzendruckmaschine II. 841.
Walzen geschweißter eiserner Röhren II. 387.
— hohle messingene, Guß derf. II. 275.
Walzenpresse für Stahl- und Kupferplatten I. 443.
Walzenzug II. 409.
Walzwerke II. 328.
— Einrichtung derf. II. 330.
— Production derf. II. 346.
Wand der Gewehrläufe II. 631.
Wangen II. 461.
Waschbottichamalgam II. 182.
Wascheisen II. 64.
Waschen der Baumwollenzeuge II. 829.
— der Filze II. 991.
— der Wolle II. 847.
— der Wollengewebe II. 874.
Waschgold II. 189.
Waschhämmer II. 831.
Waschloch II. 877.
Waschmaschine II. 848.
Waschmühlen, aus Walzen bestehend II. 875.
Waschräder II. 831.
Waschwerk II. 115.
Wasser, als bewegende Kraft I. 96.
Wasserblasen, eiserne, Guß derf. II. 247.
Wasserformen II. 79.
Wasserhämmer II. 369.
Wasserhahn an Dampfkesseln I. 281.
Wasserkasten II. 16.
Wasserkraft I. 96.
Wasserleiern II 410.
Wassermörtel II. 1271.
Wasserprobe II. 1157.
Wasserpumpen der Dampfwagen I. 571.
Wasserrad, oberschlächtiges, Geschwindigkeit deff. I. 200.
— oberschlächtiges, Maximum der Belastung deffelben I. 201.
— oberschlächtiges, Nutzeffect deff. I. 206.
Wasserräder I. 195.
— horizontale I. 223.
Wasserräder mit ebenen Schaufeln II. 1354.
— mit ebenen Schaufeln, Wirkung derf. I. 217.
— mittelschlächtige, Wirkung derf. I. 216.
— unterschlächtige I. 216.
— unterschlächtige, Wirkung derf. I. 219.
Wasserregulatoren II. 16.
Wasserröste II. 891. 921.
Wassersäulengebläse, Henschel's II. 15.
Wassersäulenmaschinen I. 229.
Wassersäulenmaschine, allgemeine Anordnung derselben I. 231.
— Aufgang ihres Kolbens I. 235.
— dynamische Wirkungen derf. I. 238.
— Niedergang ihres Kolbens I. 233.
— Spiel derselben I. 232.
— zu Klausthal II. 1367.
— zu Koregsberg II. 1376.
Wasserscheiben II. 410.
Wassertrommelgebläse II. 15.
Wasservisirstab I. 566.
Waterspinnmaschine, alte II. 784.
Walkenmaschine II. 762.
Webel II. 868.
Webemaschine, Jacquard's II. 842.
Weben II. 809.
— des Leinengarns II. 914.
— der Seide II. 937.
— des Tuchs II. 872.
— einschlägiges II. 914.
— façonnirtes II. 937. 941.
— glattes II. 937.
— zweischlägiges II. 914.
Weberstuhl II. 869.
Webergarne II. 913.
Weberkarden II. 879.
Webeschiff II. 938.
Webestuhl, Jacquard'scher II. 842.
Wechselkolben I. 234.
Wechselkurs II. 602.
Wedgewood-Geschirr II. 731.
Weselzwiste II. 873.
Weichblei II. 149.
Weichfloß II. 26. 61.
Weichfuse II. 1283.
Weichwasser II. 1283.
Weichzerrennfrischen II. 77.
Weise II. 912. 934.
Wein (beim Branntweinbrennen) II. 1323.
Weinen des Luthers II. 1323.
Weinessig II. 1342.
Weingeist, rectificirter und höchstrectificirter II. 1334.
Weinhefenasche II. 1228.
Weinsteinöl II. 1225.
Weiserdraht II. 729.
Weißbad II. 839.
Weißbler II. 1295.
Weißblech II. 359.
— Durchschlagen deffelben I. 29.
Weißbleierz II. 134.
Weiße, halbe, der Leinwand II. 916.
Weißeisen II. 25.
Weißen der Nähnadeln II. 592.
Weißerz II. 40.
Weißgültigerz II. 174.
Weißkupfer II. 198. 208.
Weißmachen II. 324.
— des grauen Roheisens II. 79.
— der Seide II. 954.
Weißmetall II. 134.
Weißsieden II. 514.

Digitized by Google

Weißfud II. 514.
Weißtöpferei II. 721.
Welkböden II. 1286.
Welle I. 127. 142.
Wellenkuppelung I. 147.
Wellen, liegende I. 127.
— Stärke derselben I. 142.
— stehende I. 127.
Weller II. 729.
Welveret II. 827.
Werfen der Metalle II. 214.
Werg II. 897.
Werg-Bandmaschinen II. 911.
Werggarn II. 912.
Wergkratzmaschine II. 912.
Werglockenmaschine II. 911.
Werg, Spinnen desf. auf Maschinen II. 911.
Wergspinnmaschine II. 911.
Werk II. 145.
Werkblei II. 113. 136. 145.
Werkzeug I. 5. 6.
Werkzink II. 122.
Wienen II. 1323.
Wienergrün II. 210.
Wiesenerz II. 40.
Willerstahl II. 86.
Willow, selbstthätiger kegelförmiger II. 758.
Wind als bewegende Kraft I. 94.
Winde, englische I. 355.
— französische I. 355.
— hydrostatische I. 356.
— mit Vorgelege I. 353.
Winden I 353.
— der Seide auf Bobinen II. 934.
Windfächer II 1308.
Windfang I. 163.
Windkasten II. 16.
Windkraft I. 94.
Windmaschine II. 934.
Windmesser II. 17.
Windmühlen I 179.
Windmühlenflügel, Bekleidung desf. I. 191.
— beste Form und Stellung derf. I. 186.
— Construktion derf. I. 185.
— Differenz der Wirkung derselben mit verschiedener Geschwindigkeit des Windes I. 190.
Windmühlen, holländische I. 182.
— horizontale I 196.
— mit beweglichem Dach I. 182.
Windpfeifen II 215. 237.
Windradgebläse II. 14.
Windregulatoren mit unveränderlichem Inhalt II 15.
Windruthe I 179.
Windstein II. 45.
Winkelrad I. 126.
Winkelräder I. 131. 174.
Wirkungen bewegender und retardirender auf in Bewegung stehende Kräfte I. 121.
Wischeisen II. 235.
Wismuth II 203.
— Darstellung desselben II. 203.
— Eigenschaften desselben II. 203.
— Gediegen II 203.
Wismuthgraupen II 204.
Wismuth, Legierungen desselben II. 204.
Wismuthoxyd II. 203.
— basisch salpetersaures II. 203.
— salpetersaures II. 203.
Wismuth, Vorkommen desf. in der Natur II. 203.
Wölfe II. 849.
Wolf II. 67. 758. 969.
Wolfen der Wolle II. 852.
Wolf, kleiner II. 852.
Wolföfen II 66.
Wolle II 847.
— Bleichen derselben II. 883.
— einschürige II. 887.
— Einfetten oder Einschmalzen derf. II. 851.
— Entschweißen und Waschen derf. II. 847.
— Kratzen oder Streichen derf. II. 853.
— Lockern und Reinigen derf. II. 849.
Wollenbänder II. 964.
Wollendruckerei II. 885.
Wollenfärberei II. 882.
Wollengarn, Haspeln und Zwirnen desf. II. 867.
— Verweben desselben II 868.
Wollengewebe, Waschen und Walken desselben II 874.
Wollenmanufaktur II. 1518.
Wollenzeuge, façonnirte II. 887.
— figurirte II. 888.
— geblümte II. 888.
— gekieperte II. 887.
— geköperte II. 887.
— geschnittene II 889.
— glatte, nicht gewalkte II. 887.
— sammetähnliche II 889.
— über's Kreuz gearbeitete II. 888.
Wolle, Sortiren derf. II. 847.
— Verarbeitung derf. zu Garn und Zeugen II 847.
— Verspinnen derf. zu Garn II. 856.
Wollkratzmaschinen II. 854.
Wollwaschmaschine II. 848.
Wootz II 90.
Wootzstahl II. 90.
Wringemaschine II. 833.
Würflinge II 126.
Würze II. 1293.
Würzekochen II. 1294.
Würze, Kühlen derf. II. 1297.
Würzeproben II. 1293.
Würzerefrigeratoren II 1297.
Würze, Stellen oder Gähren derf. II. 1299.

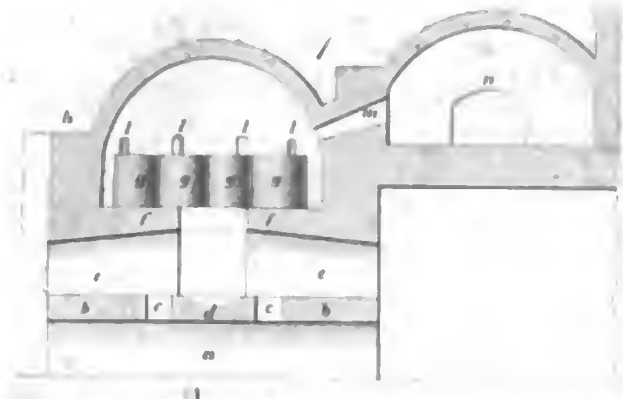
Ygrecnadeln II. 593.

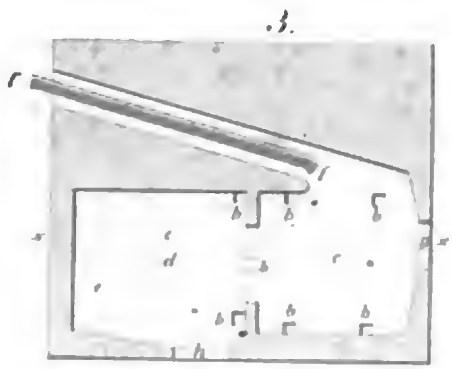
Zähne der Räder I. 125. 127.
Zähpochen II. 5.
Zängelmaß II 406.
Zängen II 341.
— der Luppe II. 319. 324.
Zängewalzen II. 325. 342.
Zaffer II. 201.
Zagel II. 321.
Zageleisen II 323.
Zahlen II 867.
Zahn II. 490.
Zahnradtheilmaschine von Sharp, Roberts und Comp. II. 659.
Zahnräder I 125.
— Guß derf. II 243.
— Schneiden derf. II. 659.
— Theilen derf. II. 659.
Zain II. 367.
Zaine II 604.
Zaineisen II 313. 323.
Zainhammer II 323. 365.
Zange II. 89. 356.
Zangen II. 406.
Zangenbisse II. 406.
Zangenlempel II. 822.
Zapfen I 127. 152.
— der Walzwerke II 329.
Zapfenlager I 127. 158.
Zapfen, Stärke derselben I. 155.
Zeichenpapier II. 998.
Zeichnendinte, chemische II. 173.
Zeilersparniß bei der Anwendung von Maschinen I 4.
— bei natürlichen Operationen I. 14.
Zeitverlängerung durch das Fortwirken der Kräfte I. 14.
Zeit, Verlust derselben durch Uebergang von einem Geschäft zum andern I. 37.
— zur Erlernung eines Geschäfts erforderlich I 37.
Zelle I. 198.
Zellen, zweckmäßige Bauart derf. I. 199.
Zellenräder II. 1355.
Zerreiben der Runkelrüben II. 1114.
Zerrennfrischen II. 77.
Zerschneiden der Eisenstäbe II 325.
Zerschroten der Schirbel II. 320.
Zettelmaschine II. 805. 806.
Zetteln II 809.
Zeug II 297.
Zeugbaum II. 810.
Zeugdruckerei II 837.
Zeuge, ganzseidene II. 952.
— halbseidene II 952.
— seidene II. 922.
Ziegel II. 695.
— Brennen derf. II. 697.
Ziegelbrennerei II. 695.
Ziegelformmaschinen II 702.
Ziegelmaschinen II 702.
Ziegelöfen II 697.
Ziegelsteine II. 695.
— Streichen derselben I. 25.
Ziegel, Streichen derselben II. 696.
— Trocknen derselben II. 696.
Ziehbank II. 408. 410.
— horizontale II. 428.
— vertikale II. 428.
Zieheisen II 396.
Ziehen der bleiernen Röhren II. 429.
— des Drahtes II 396.
— der Gewehrläufe II. 639.
— der Metalle II. 214.
— der Röhren I 31. II. 427.
— des Silberdrahts II. 423.
— der Stäbe II. 427.
— des Stahls II. 33. 35.
— der Streifen II. 427.
Ziehmaschinen II. 903.
Ziehscheibe II. 411.
Ziehstöcke II. 397.
Zierlehm II. 282.
Zink II 115.
Zinkblech II 366.
Zinkblechfabrikation II. 366.
Zinkblende II. 118.
Zinkblumen II. 117.
Zinkdestillation II. 120.
— englische II. 119.
— kärnthensche II 119.
— lüttticher I 119.
Zinkdraht II 422.
Zink, Eigenschaften desselben II. 115.
Zinkerze I 118.
— Aufbereitung derselben II. 118.

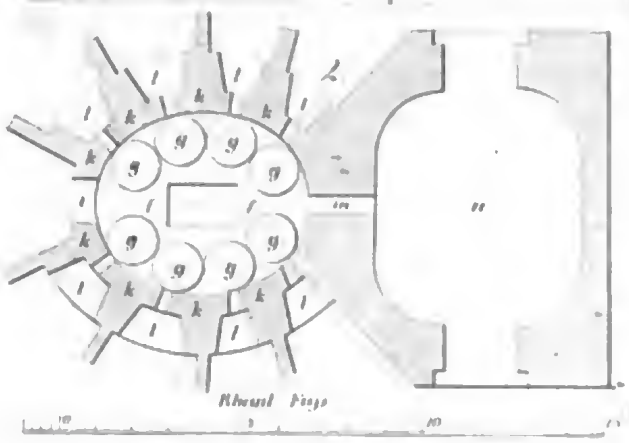
Digitized by Google

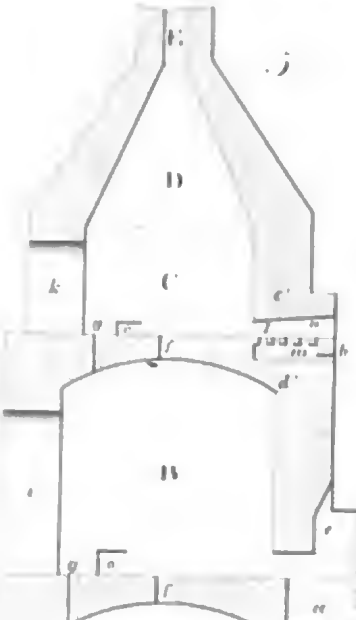
Zinkerze, Brennen derselben II. 118.
Zink, Gewinnung desselben aus den Erzen II. 119. 122.
Zinkoxyd II. 117.
— kieselsaures II. 117.
— kohlensaures II 117.
— schwefelsaures II. 117. 1203.
Zinkstuhl II. 124.
Zinksuboxyd II. 117.
Zinksuperoxyd II. 117.
Zink, Verbindungen desselben mit Sauerstoff II. 117.
— Verzinnen desselben II. 513.
Zinkvitriol II. 117. 1203.
— Anwendung desselben II. 1204.
— Gewinnung desselben II. 1203.
— Prüfung auf die Reinheit dess. II. 1204.
Zinn II. 124.
Zinnasche II. 125.
Zinnblech II. 365.
Zinnblechfabrikation II. 365.
Zinnchlorid II. 125.
Zinnchlorür II. 125.
Zinndraht II. 422.
Zinn, Eigenschaften desselben II. 124.
Zinnerz II. 127.
Zinnerze, Aufbereitung derselben II. 125.
— Aufbereitung derselben nach englischer Art II. 129.
— Verschmelzung derselben nach englischer Art II. 129.
— Verschmelzung derselben, nach sächsischer Art II. 125.
— Verschmelzung derselben über Schachtöfen II. 125.
Zinnerz, Kornisch II. 125.
Zinnfiguren, kleine II. 303.
Zinnfolie II 124. 365.
Zinngießerei II. 301.
Zinngraupen II. 125.
Zinnkies II 126.
Zinnknöpfe, plattirte II. 623.
Zinnlöffel, Gießen derf. II. 302.
Zinn, natürliches Vorkommen deff. II 125.
Zinnober II. 163.
Zinnoxyd II. 125.
Zinnoxydul II. 125.
— schwefelsaures II. 125.
Zinnplatten, Gießen derf. II. 302.
Zinnsalz II. 125.
Zinnsalze II. 125.
Zinnschalen, Zinnteller, Zinndeckel ꝛc., Guß derf. II. 303.
Zinnsesquioxyd II. 125.
Zinnstein II. 125.
Zinnsud II. 514.
Zinnringe II. 303.
Zinn, Verbindungen desselben mit Sauerstoff II. 125.
— Verbindungen desselben mit Schwefel II. 125.
Zinnzwitter II. 125.
Ziselliren der Gußeisenwaaren II. 264.
Ziz II. 825.
Zubringer I. 395.
Zucker II. 1081.
Zuckerbranntwein II. 1319.
Zuckerbrode II. 1103.
Zuckerfabrikation II. 1081.
Zuckerfiltrirapparate II. 1091.
Zucker, gedeckter II. 1086.
— Gewinnung desselben aus dem Ahornsaft II. 1181.
— Gewinnung desselben aus den Kokosblüthenkolben II. 1181.
— Gewinnung desselben aus Runkelrüben II. 1109.
— Gewinnung desselben aus dem Zuckerrohre II. 1082.
Zuckerkistenholz II. 1086.
Zuckermühle II. 1083.
Zuckerrohr II. 1081.
Zuckerrübe II. 1109.
Zuckersiedeapparat, Howard'scher II. 1100.
Zuckersieden II. 1084.
Zuckersiederei II. 1084.
Züge II. 887.
— der Gewehrläufe II. 634.
Zündhütchen, Anfertigung derf. II. 656.
Zündkanal II. 652.
Zündloch II. 641.
Zuführtisch II. 759.
Zugarbeit II. 828.
Zugpanster I. 218.
Zugramme, gemeine I. 369.
Zugschnüre II. 889.
Zugstuhl II. 828.
Zugutemachung der Erze II. 23.
Zugutemachen von Stabeisen zu Blechabgängen, altem Brucheisen, Nägeln ꝛc. II. 84.
Zugwebestuhl II. 842.
Zukühlen II. 1308.
Zusammenblasen der Zinnwaren II. 302.
Zuschläge II. 23.
Zuschläger II. 374.
Zuschlaghämmer II. 369.
Zuspitzen der Schachte II. 590.
Zwanzig-Gulden-Fuß II. 600.
Zweifachschwefelkupfer II. 97.
Zweifachschwefelzinn II. 126.
Zwergpalme II. 922.
Zwilchbänder II. 963.
Zwillich II. 920.
Zwirnbänder II. 963.
Zwirnen des Baumwollengarns II. 804.
— der Seide II. 933.
— des Wollengarns II. 867.
Zwirnmaschine II. 804. 935.
Zwirnmühlen II. 935.
Zwischenprodukte II. 20.
Zwischgold II. 368.
Zwiste II. 873.
Zwitter II. 125.

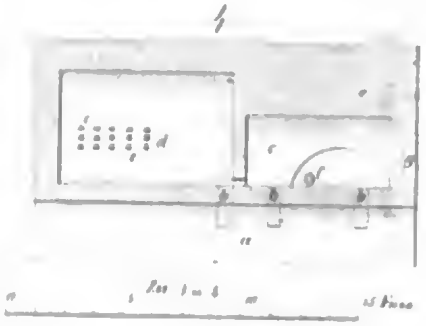
Digitized by Google

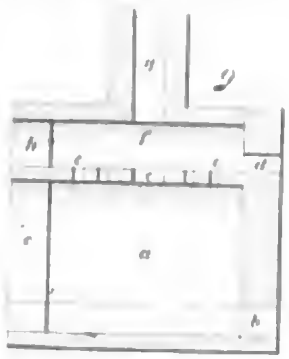


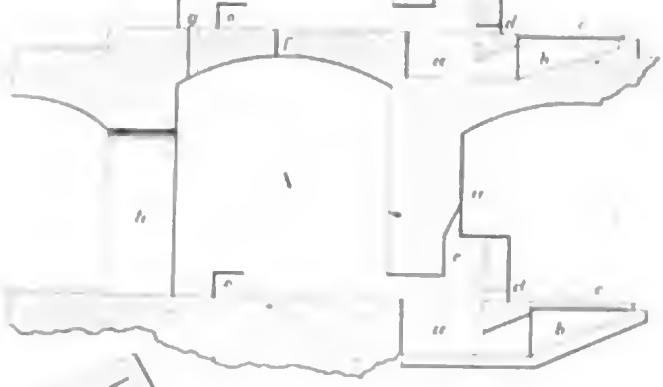


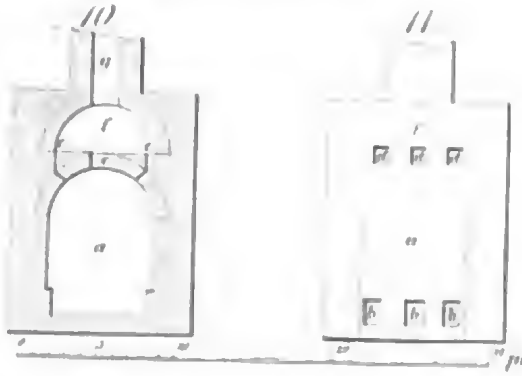


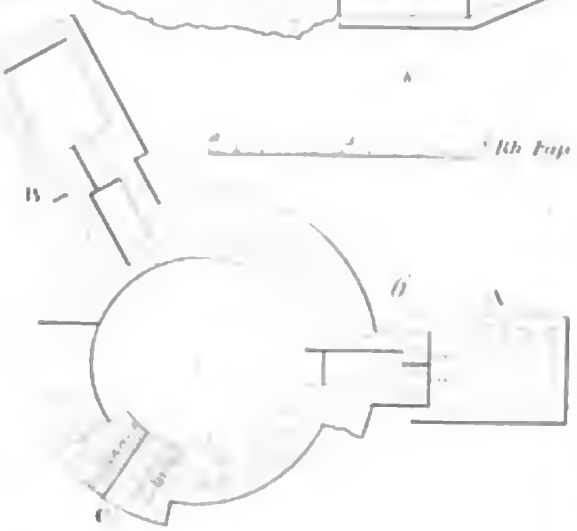






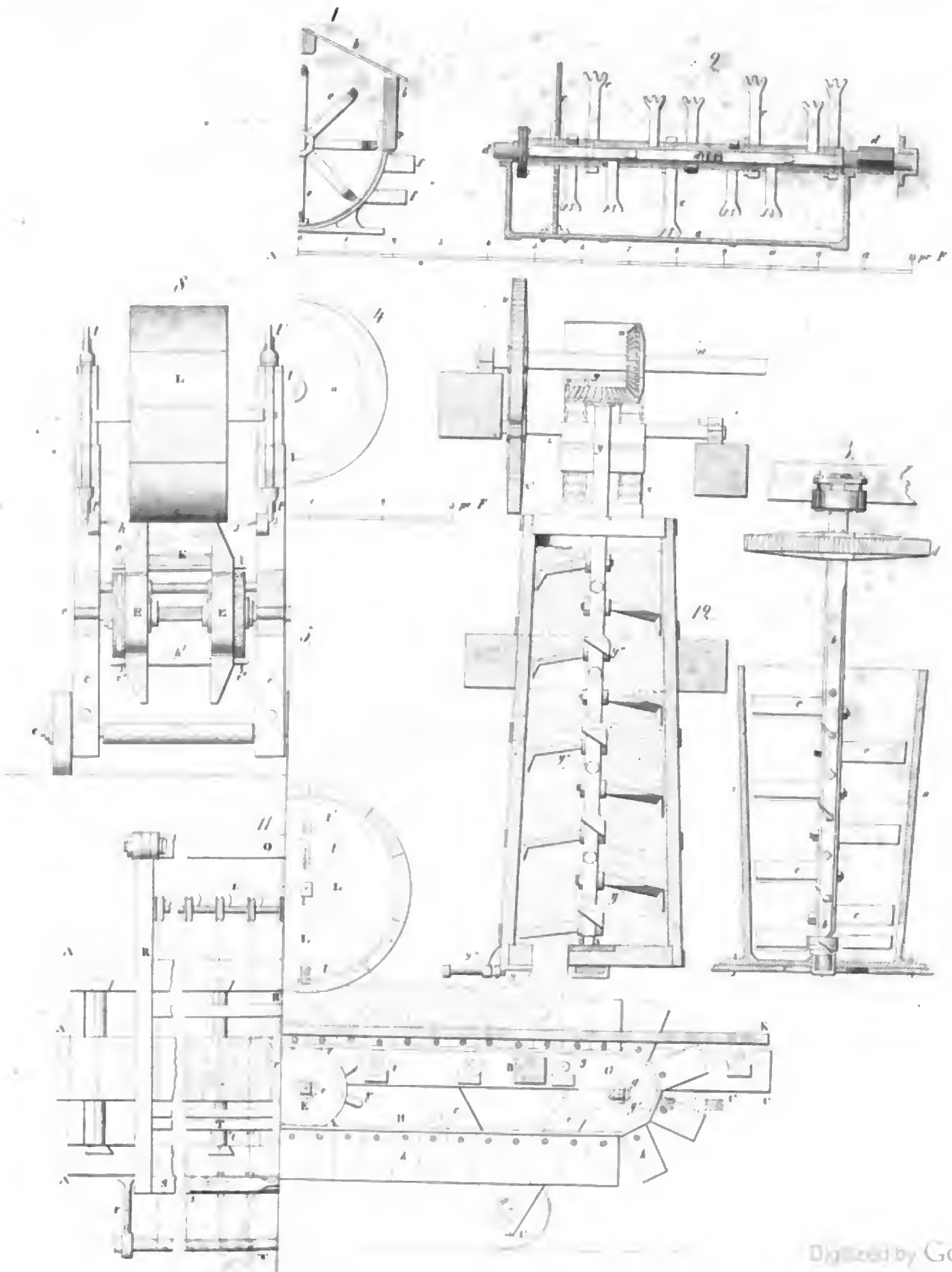






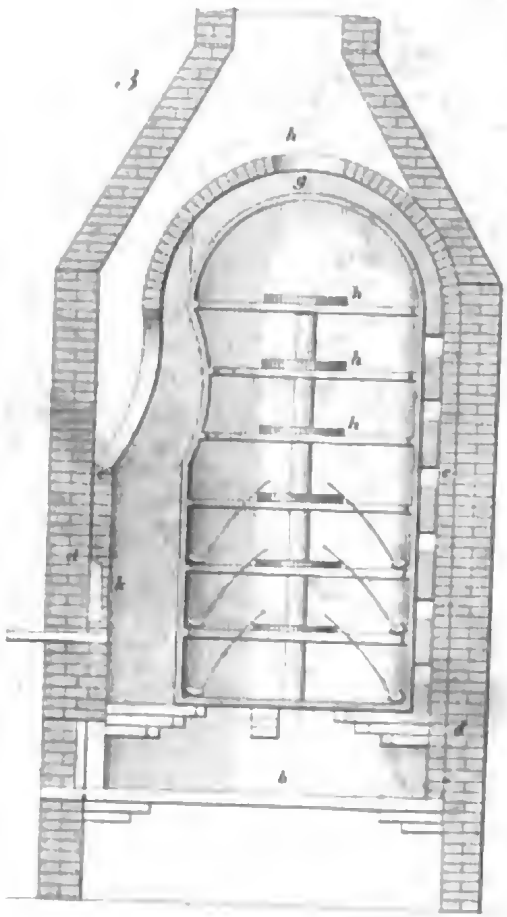
Digitized by Google

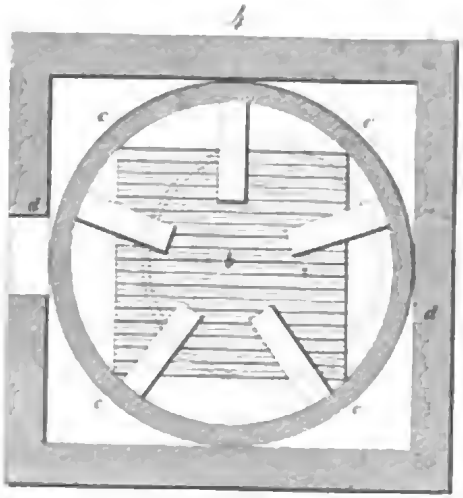
Digitized by Google

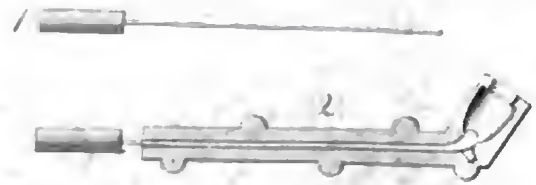


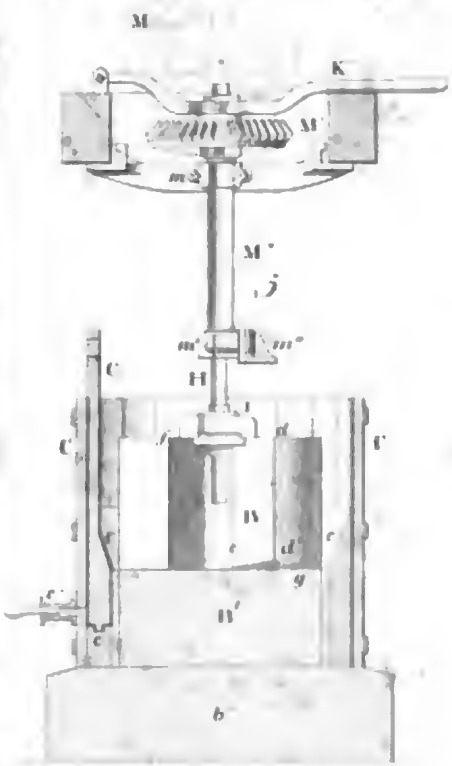
Digitized by Google

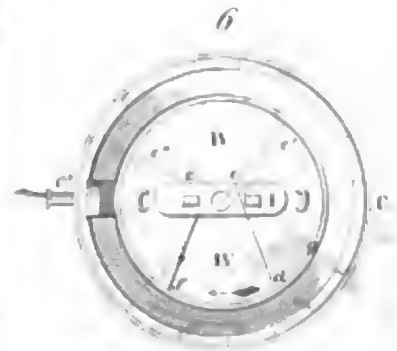
Digitized by Google

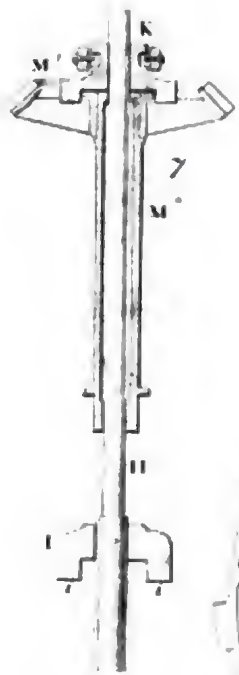


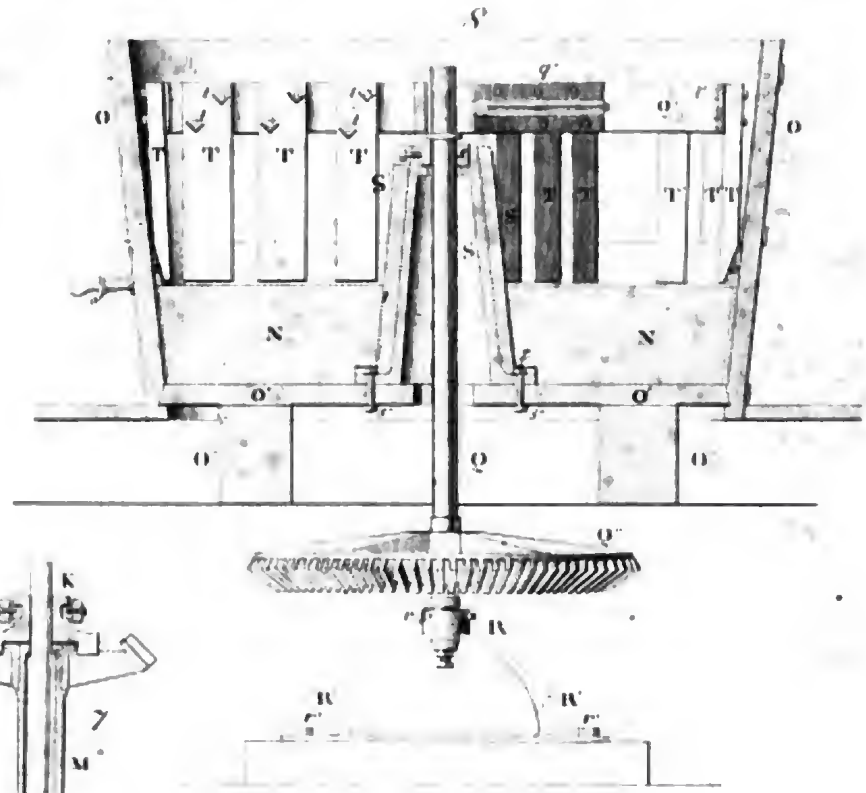


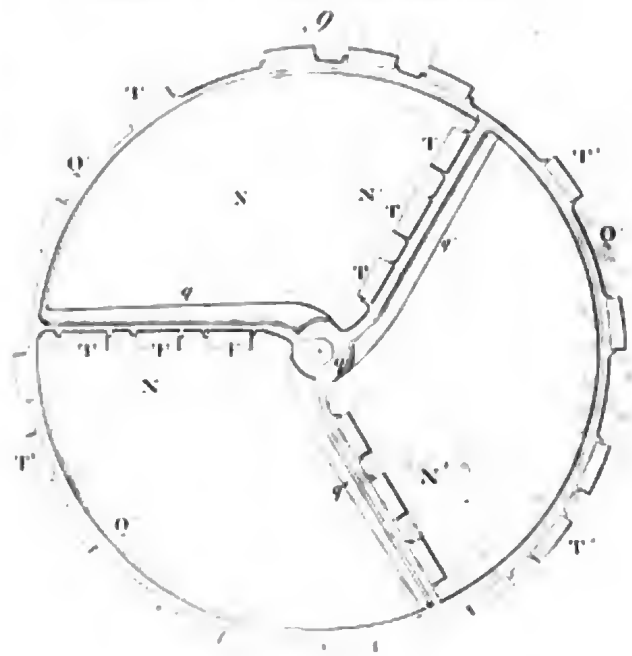






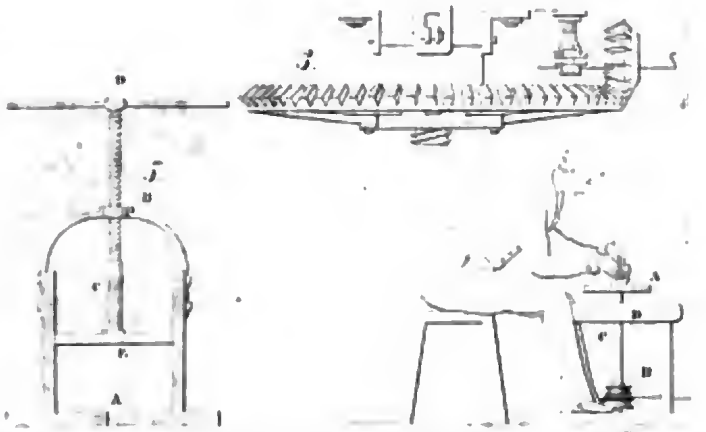


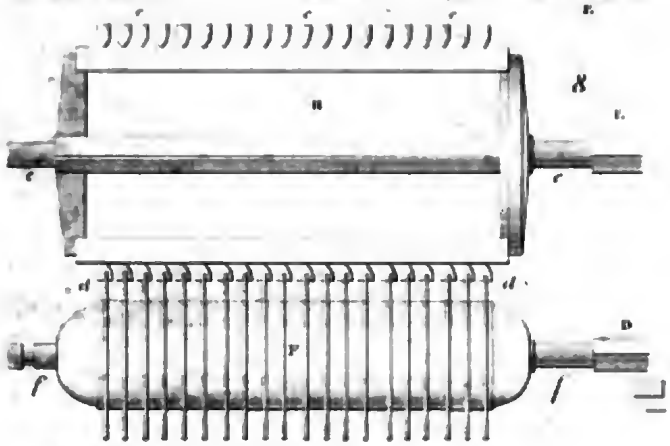


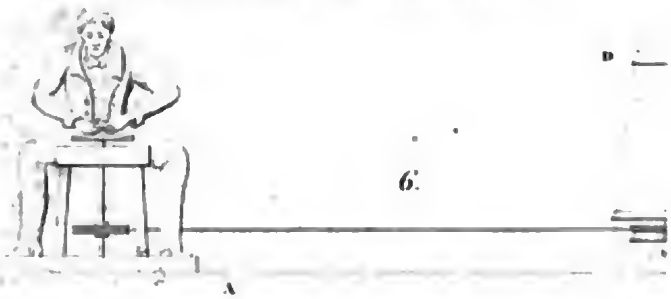


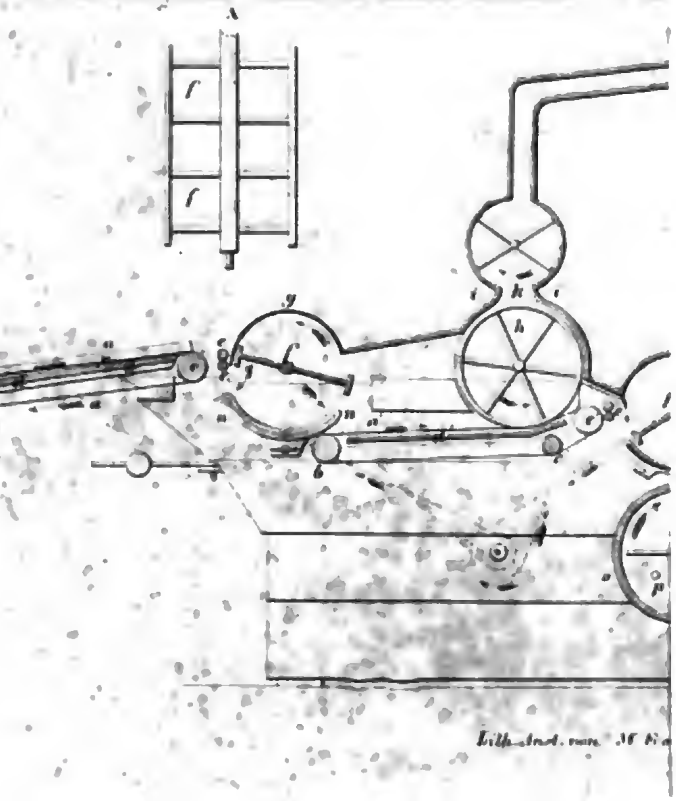
Digitized by Google

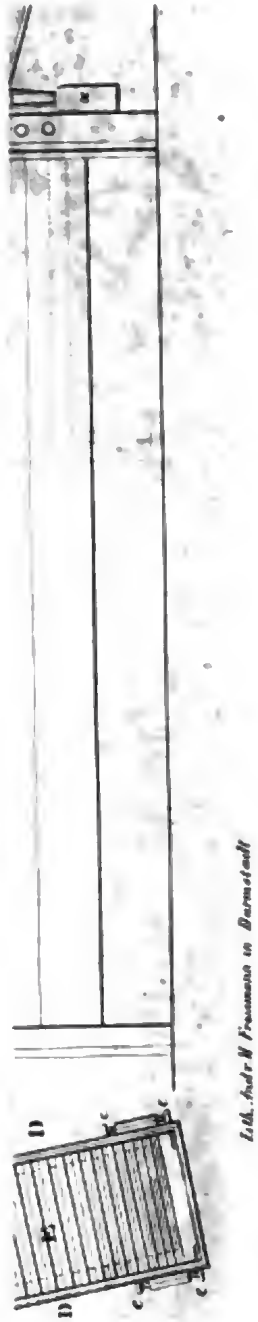
Digitized by Google

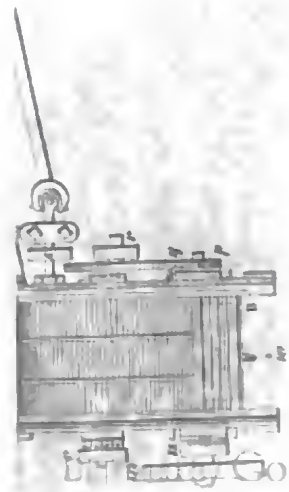






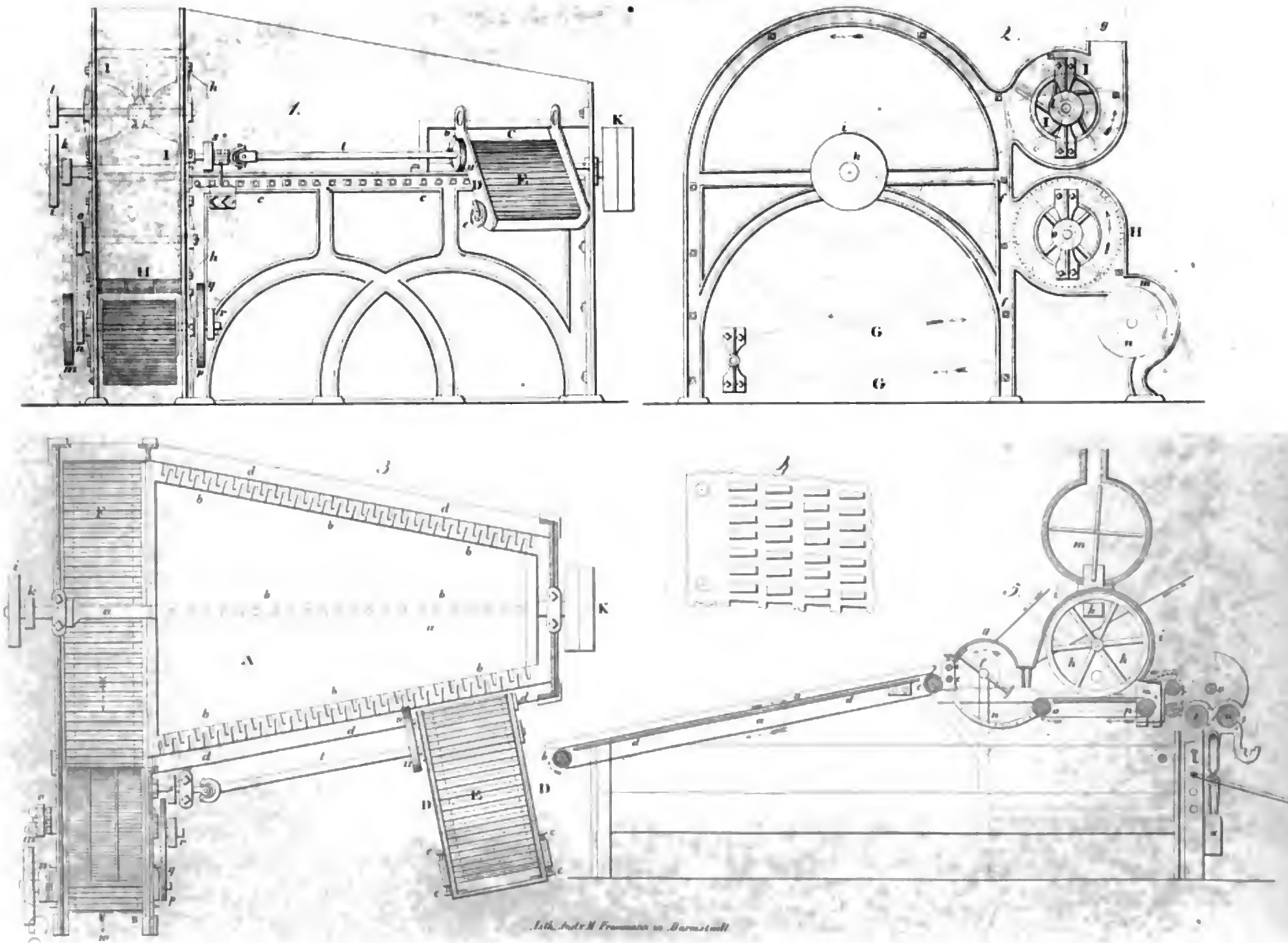






Digitized by Google

Digitized by Google

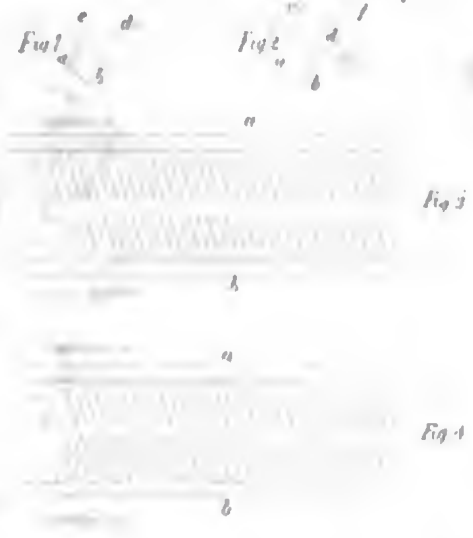


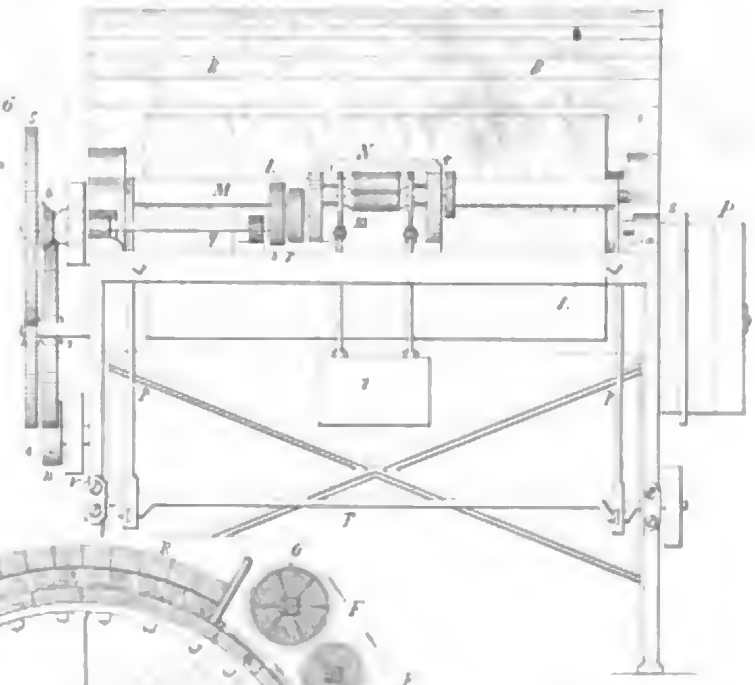
Lith. Anst. v. H. Frommann in Darmstadt

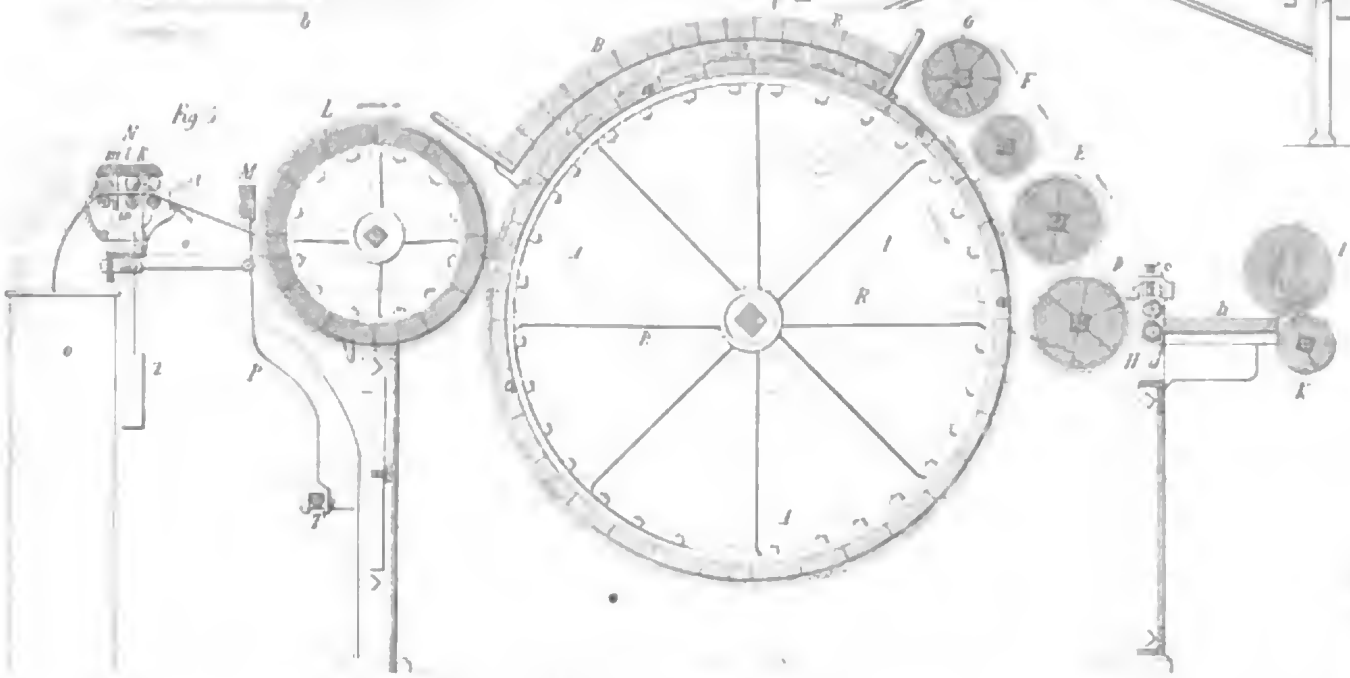
Google

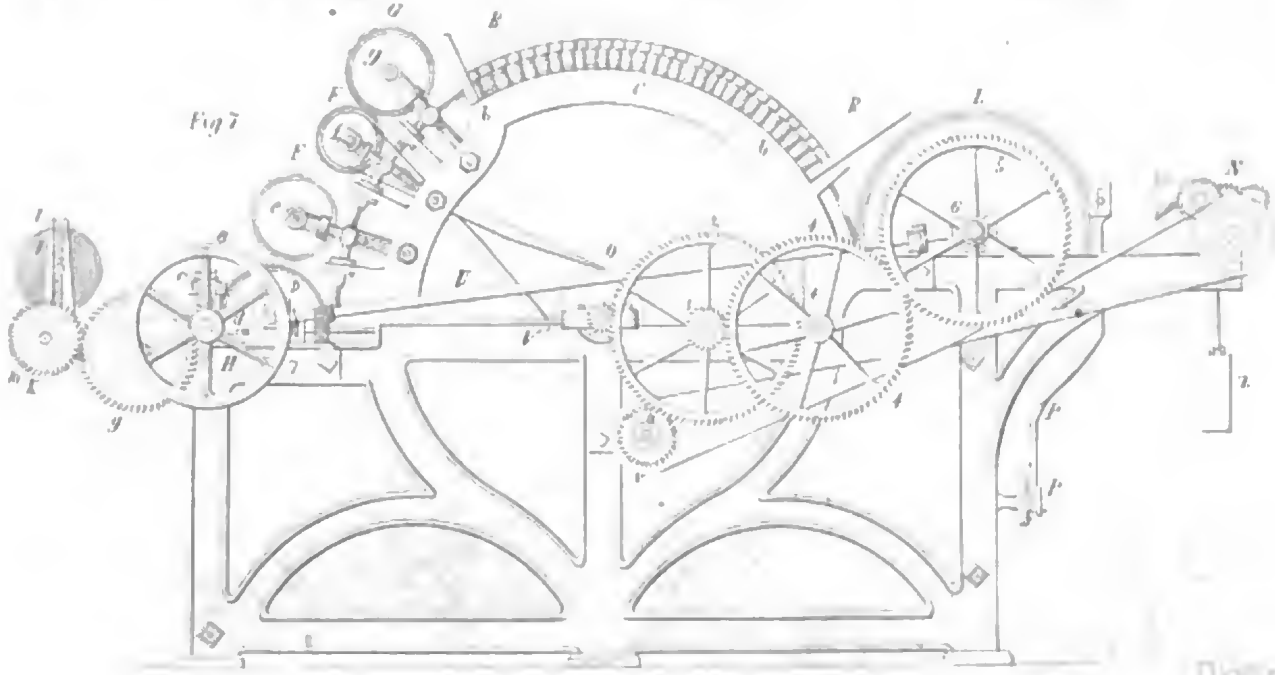
Digitized by Google

BAINWELL-KRATZMASCHINE



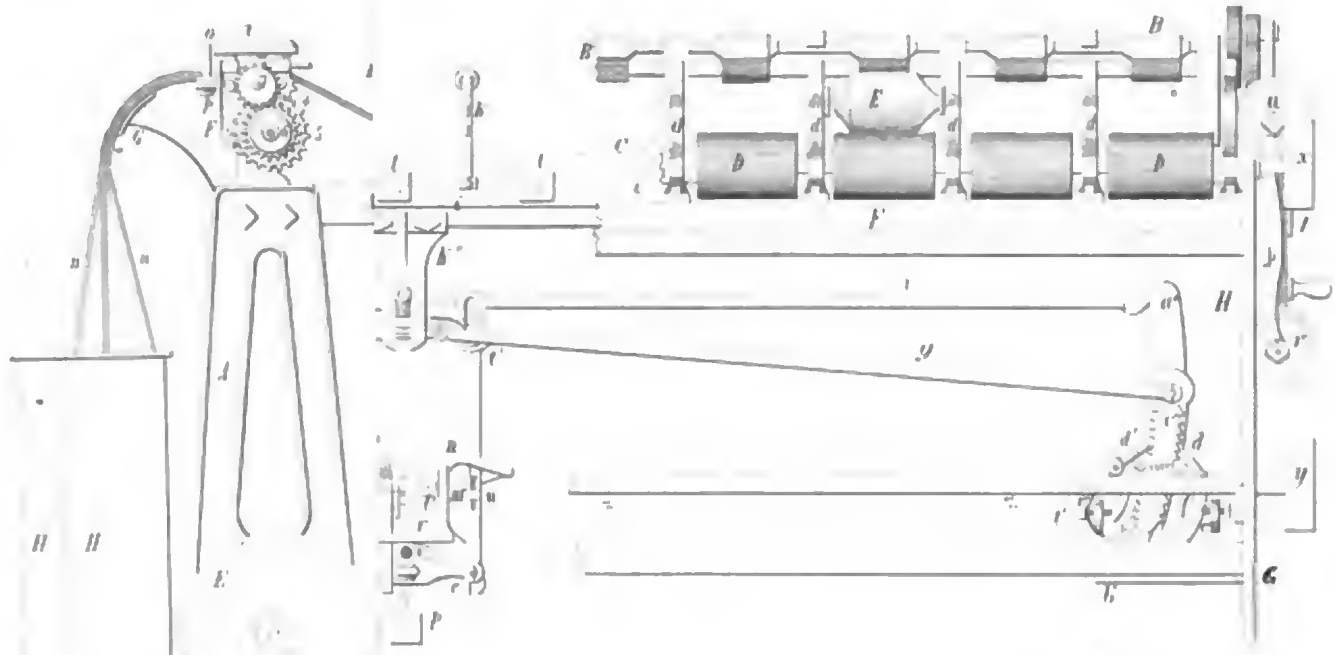


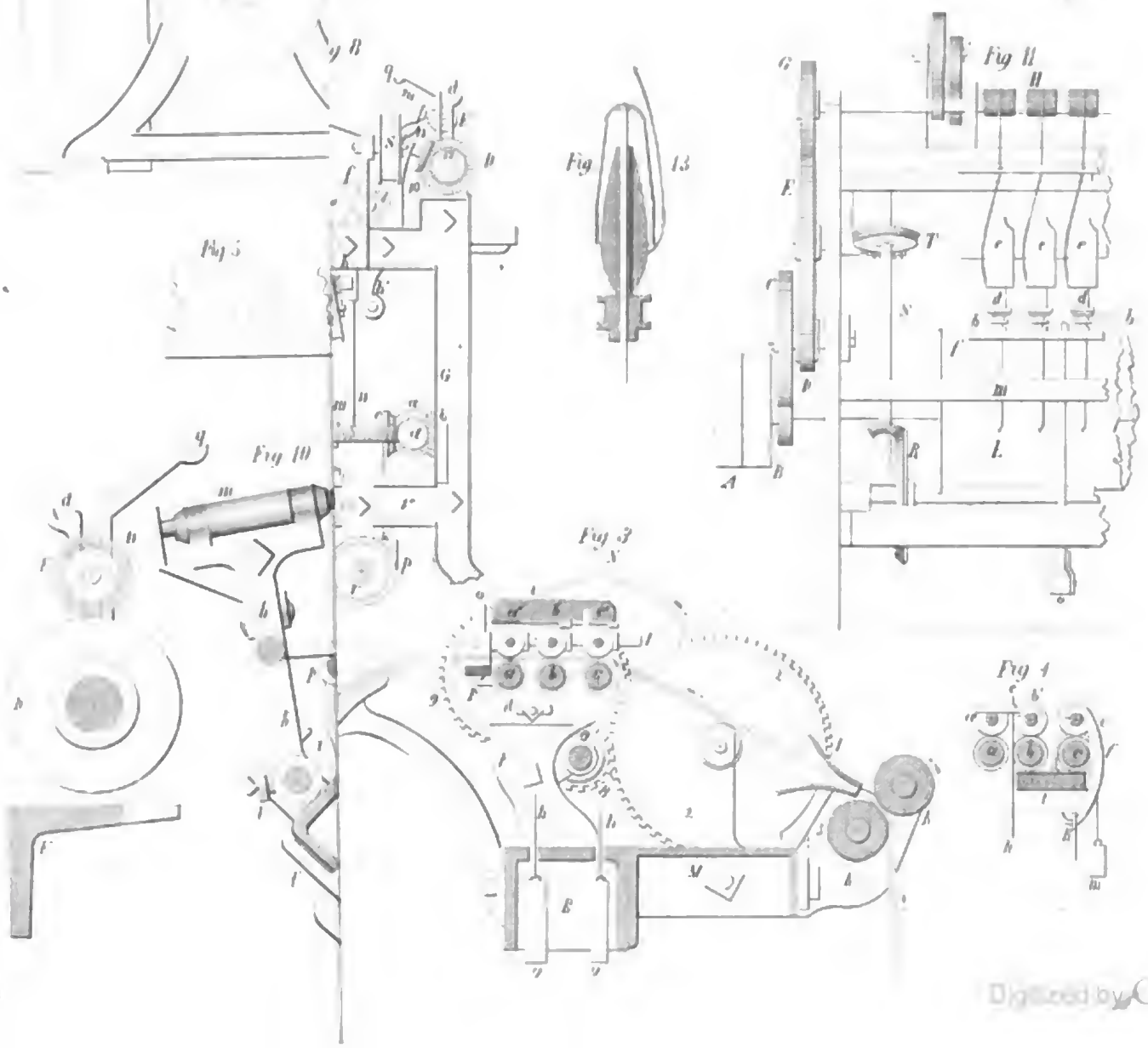




Digitized by Google

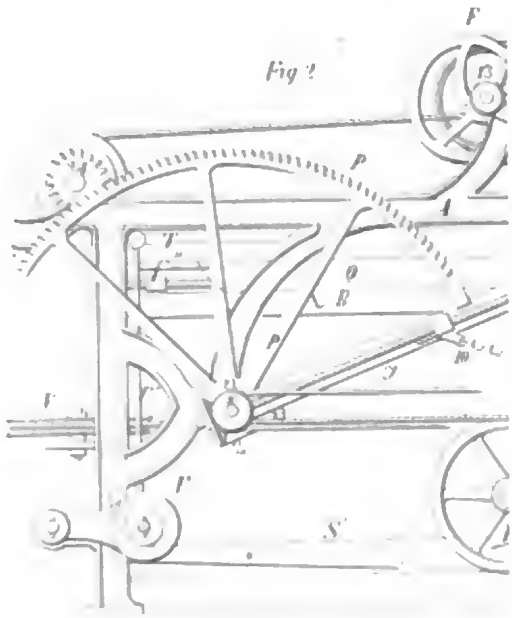
Digitized by Google

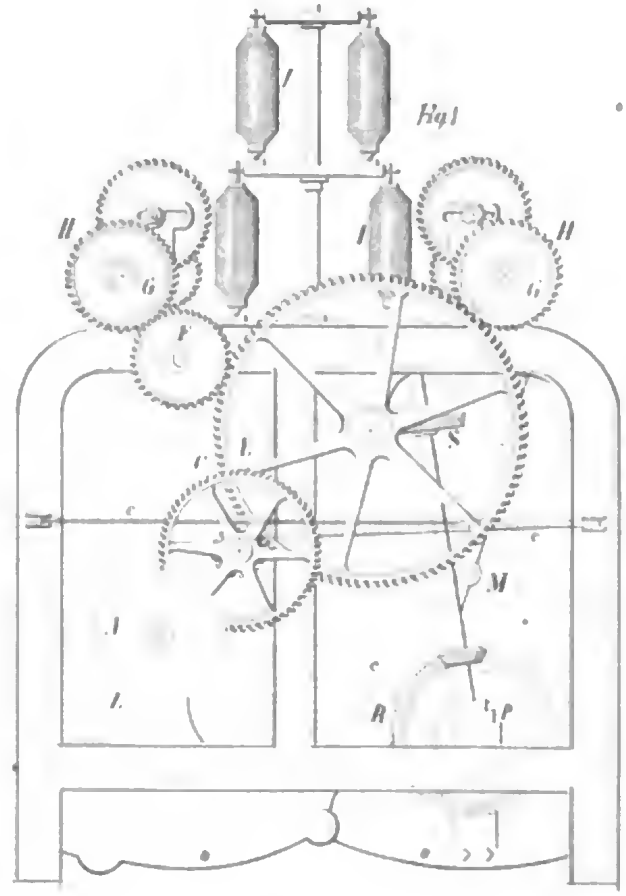


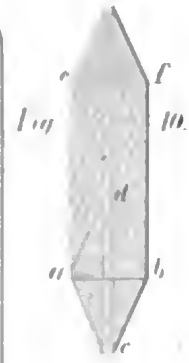


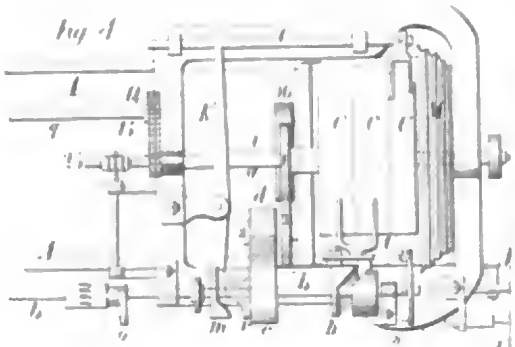
Digitized by Google

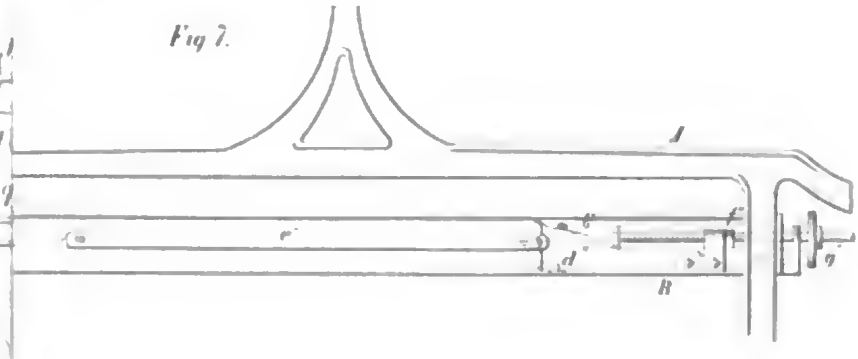
Digitized by Google

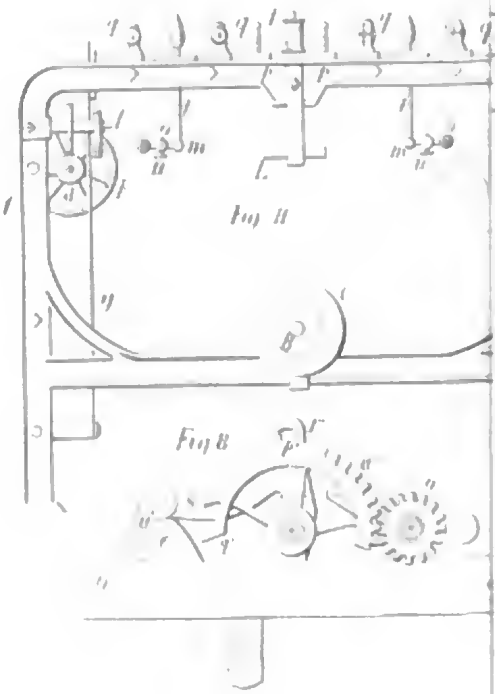


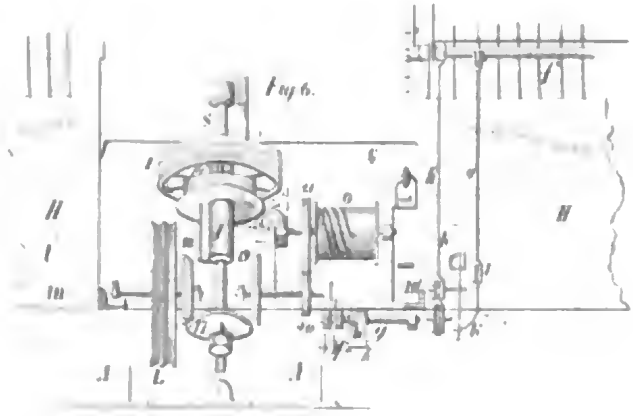






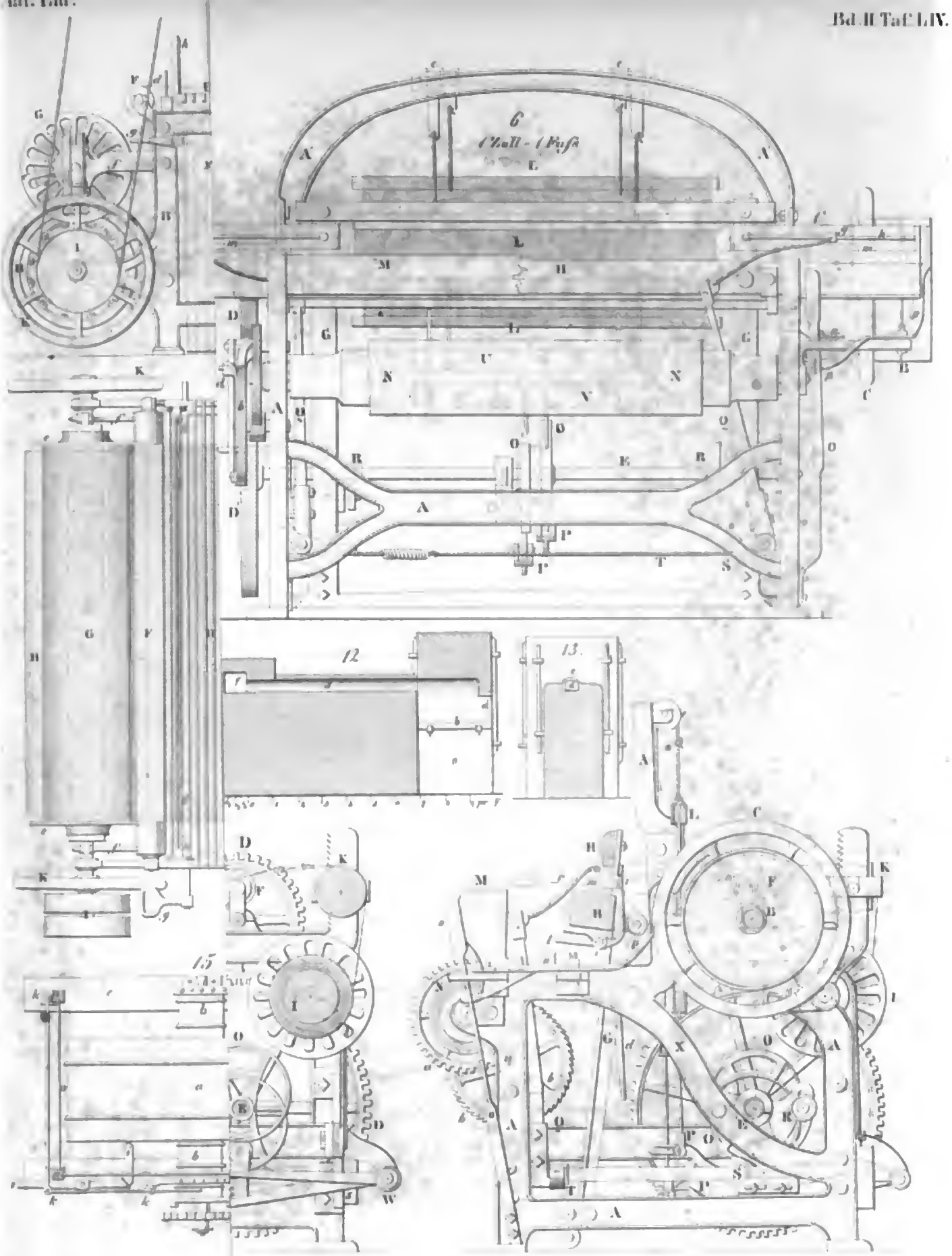






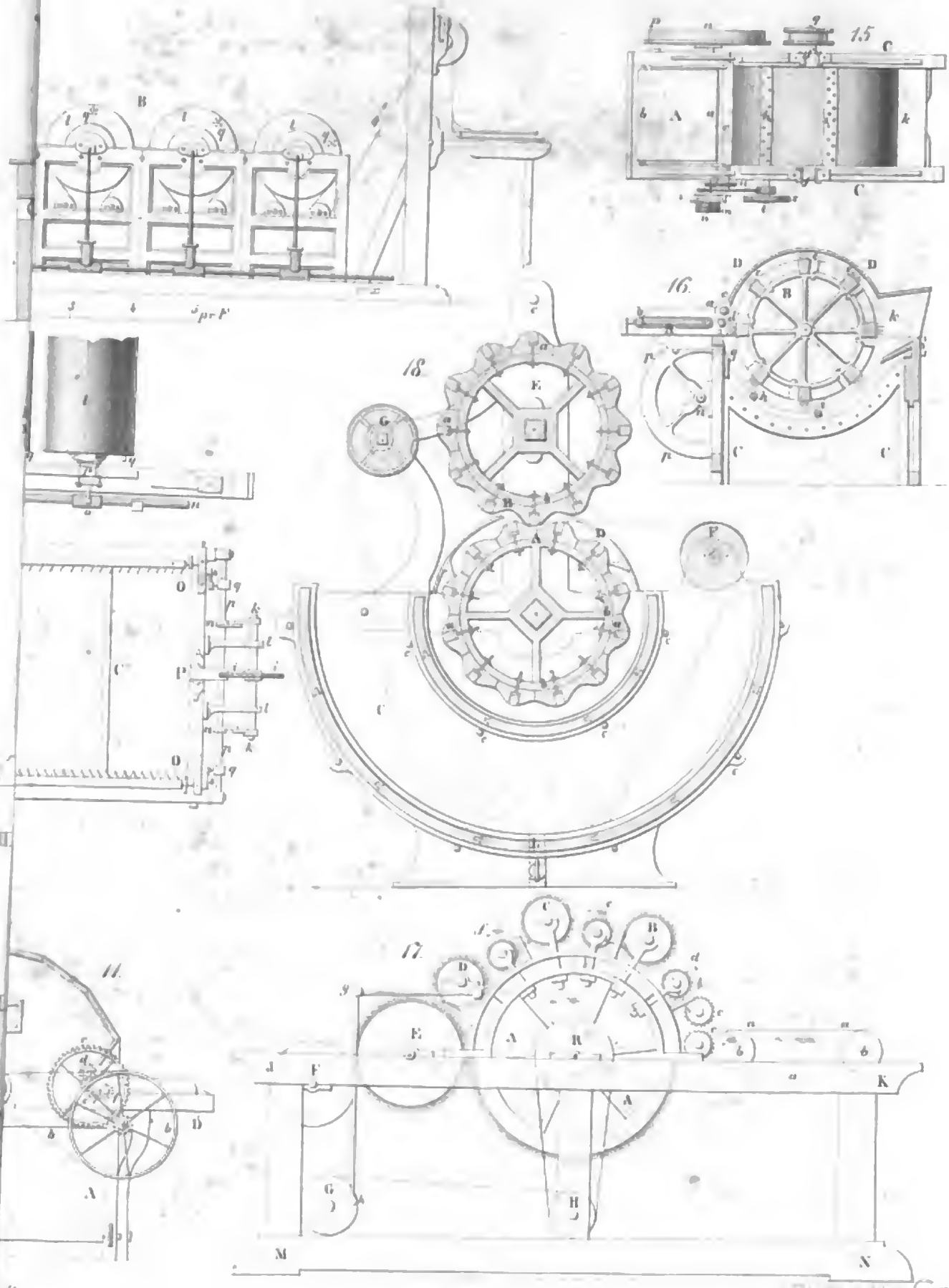
Digitized by Google

Digitized by Google



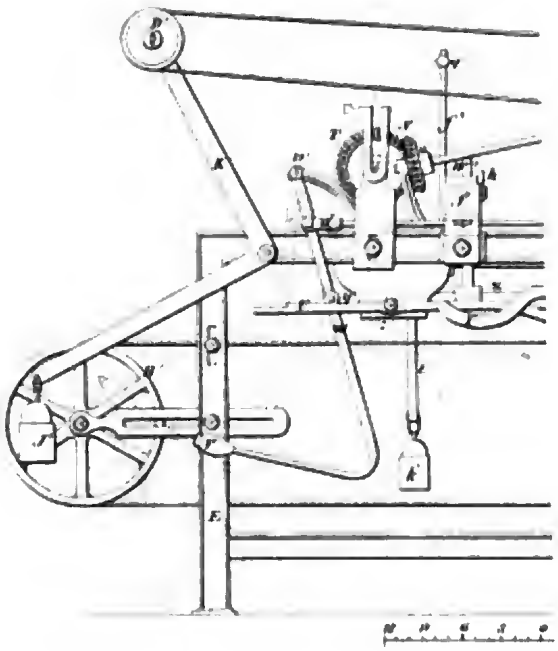
Digitized by Google

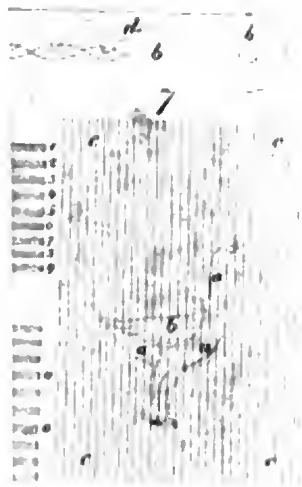
Digitized by Google

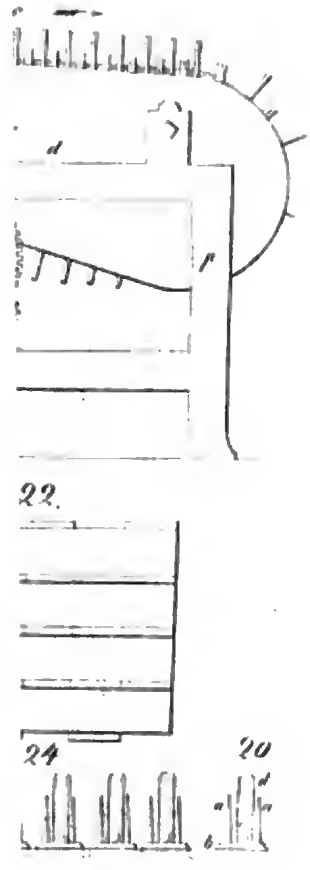


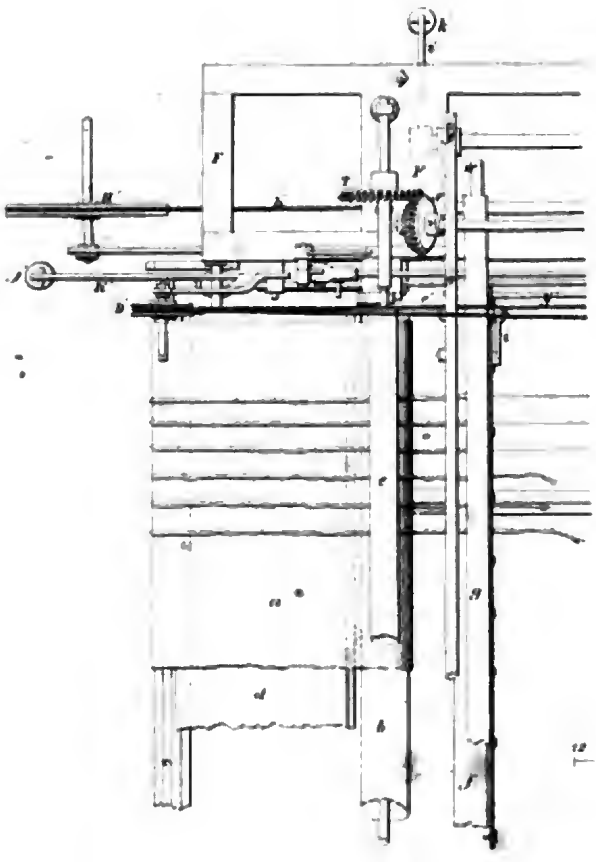
Digitized by Google

Digitized by Google





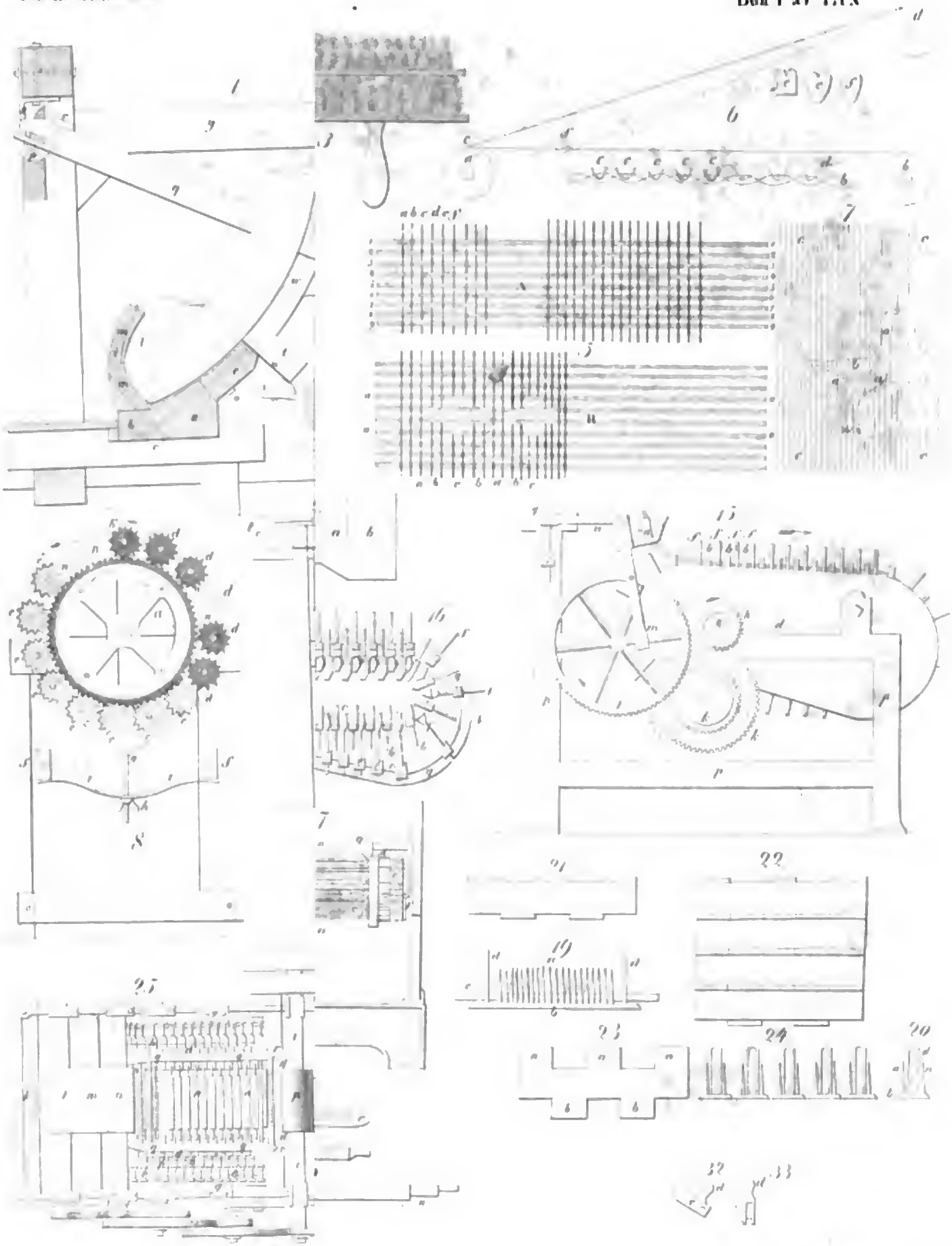




33.

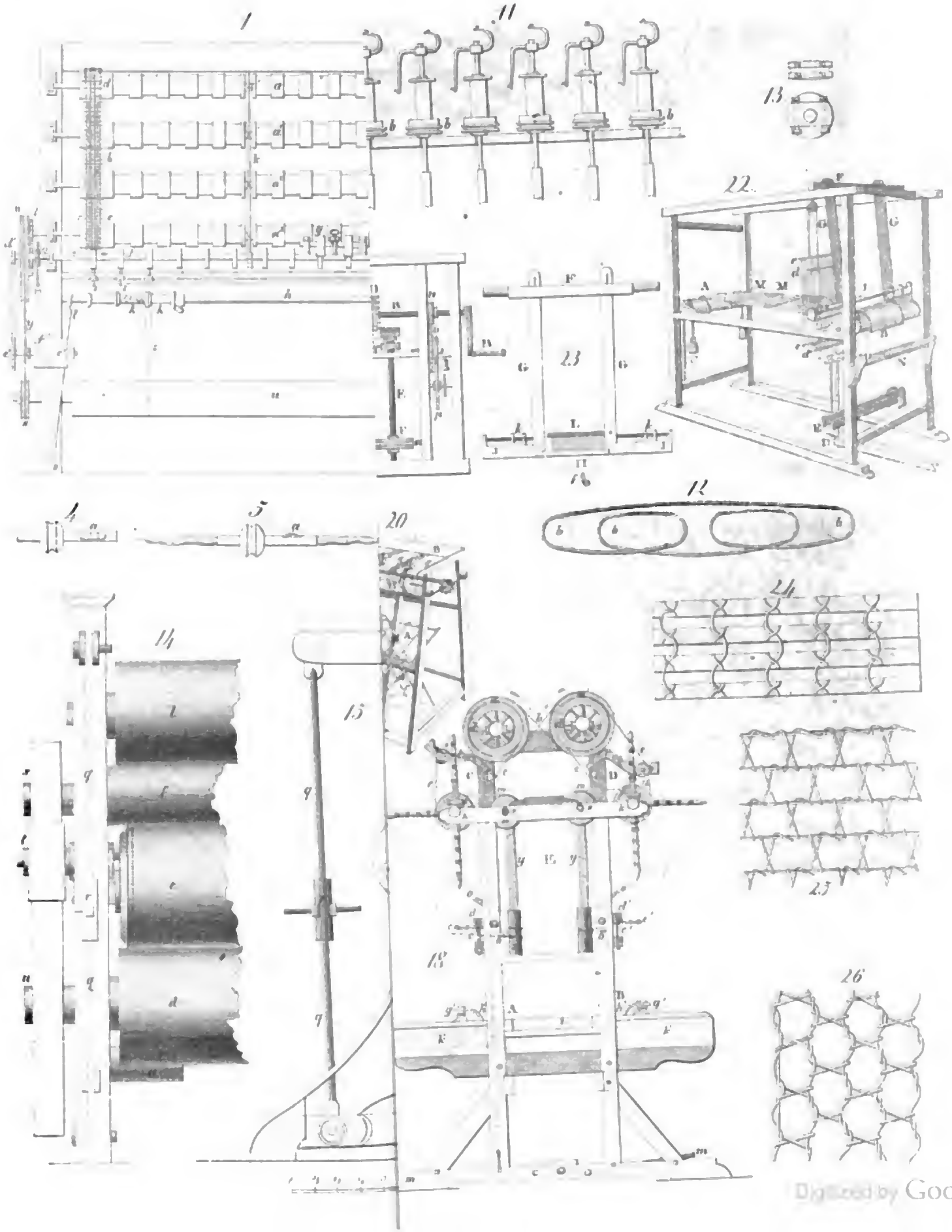
Digitized by Google

Digitized by Google



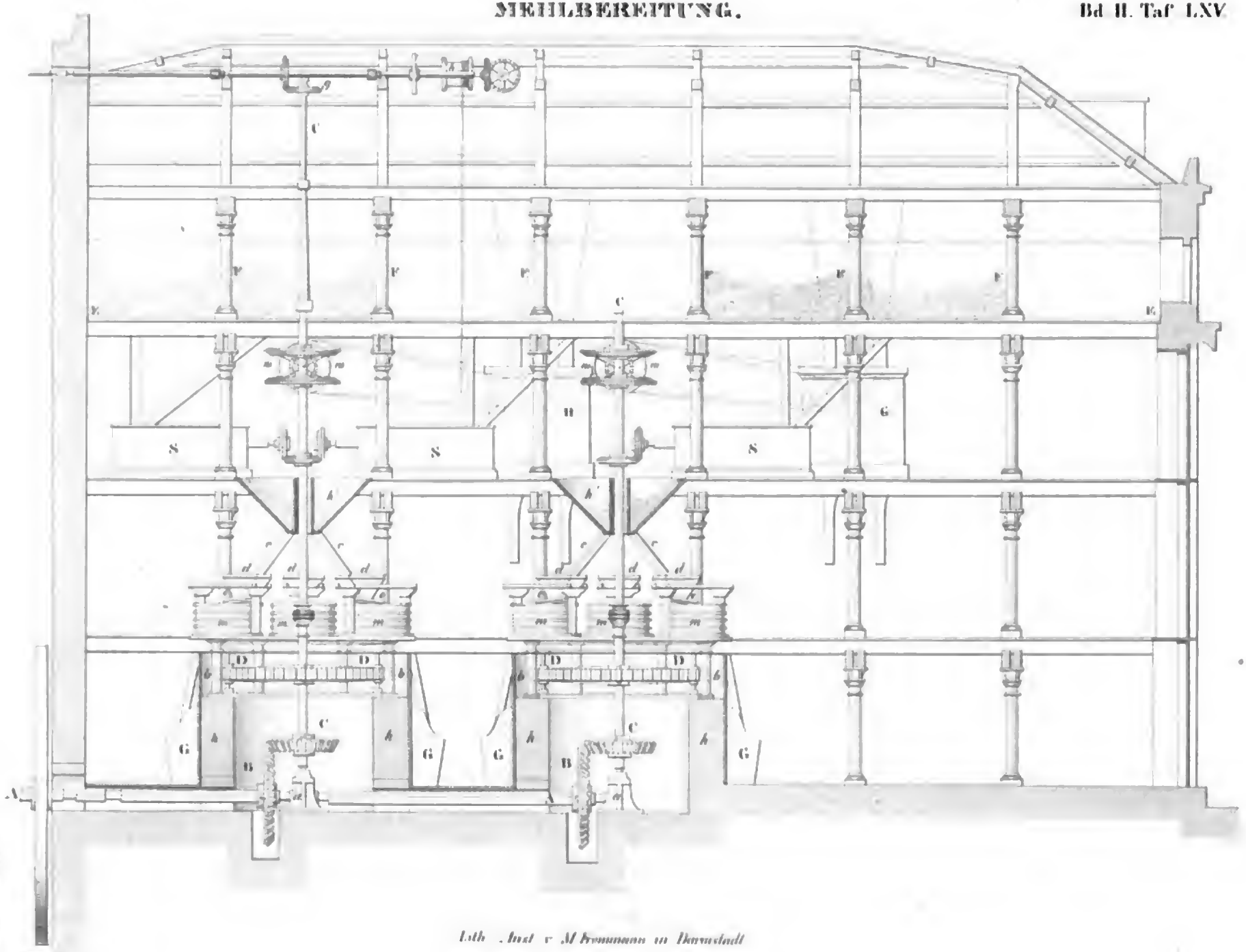
Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

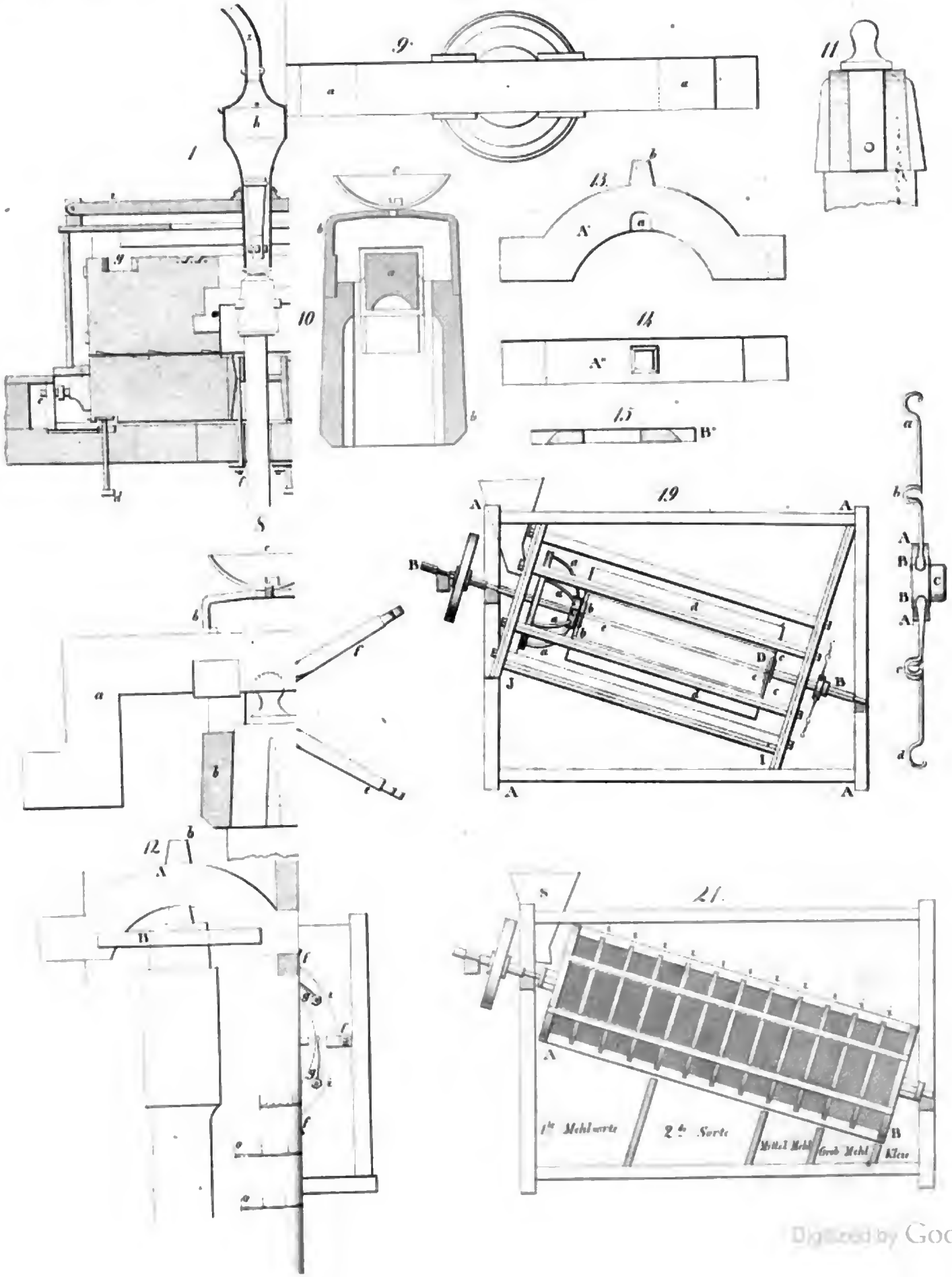
Digitized by Google



Lith. Inst. v. M. Brunnmann in Darmstadt

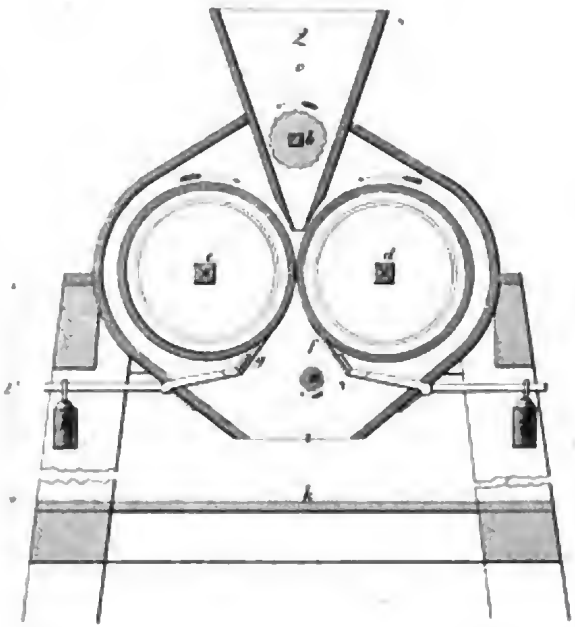
Digitized by Google

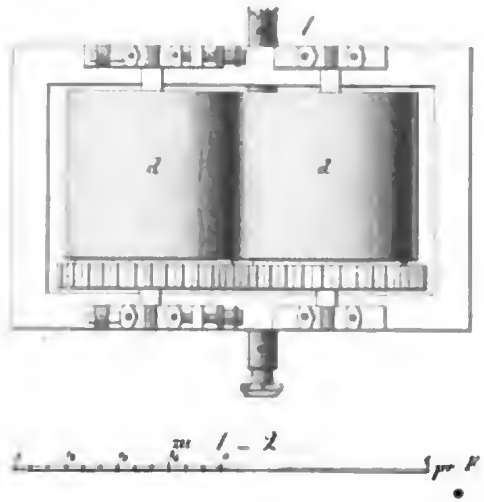
Digitized by Google

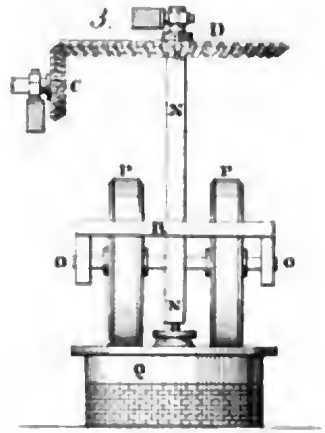


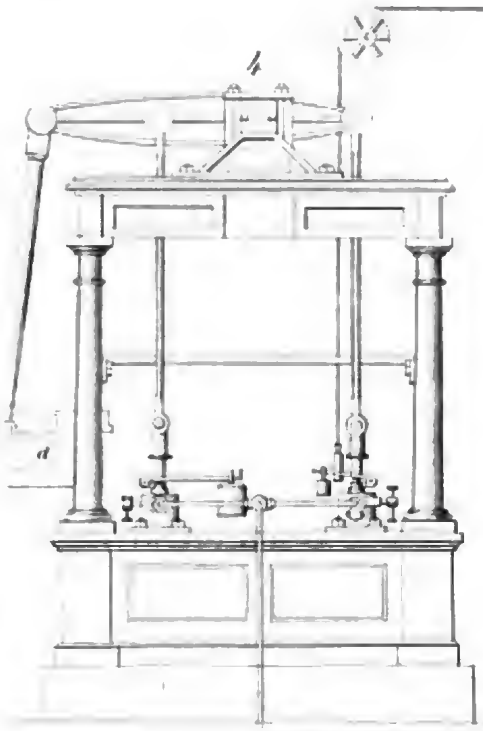
Digitized by Google

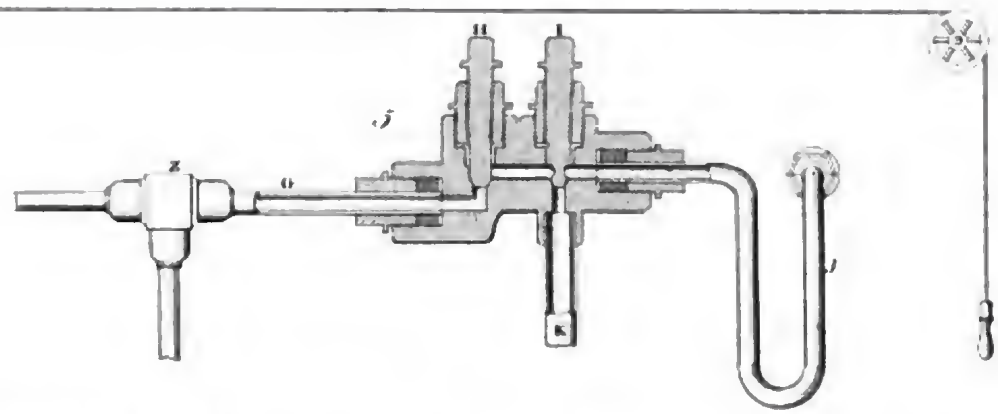
Digitized by Google

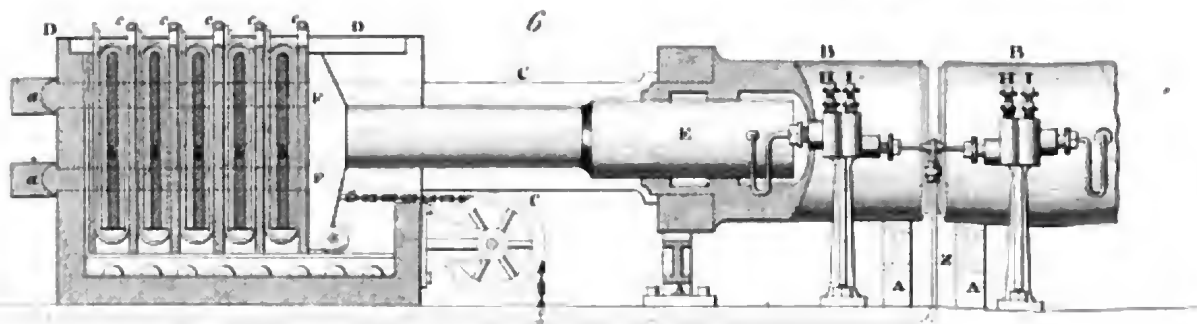








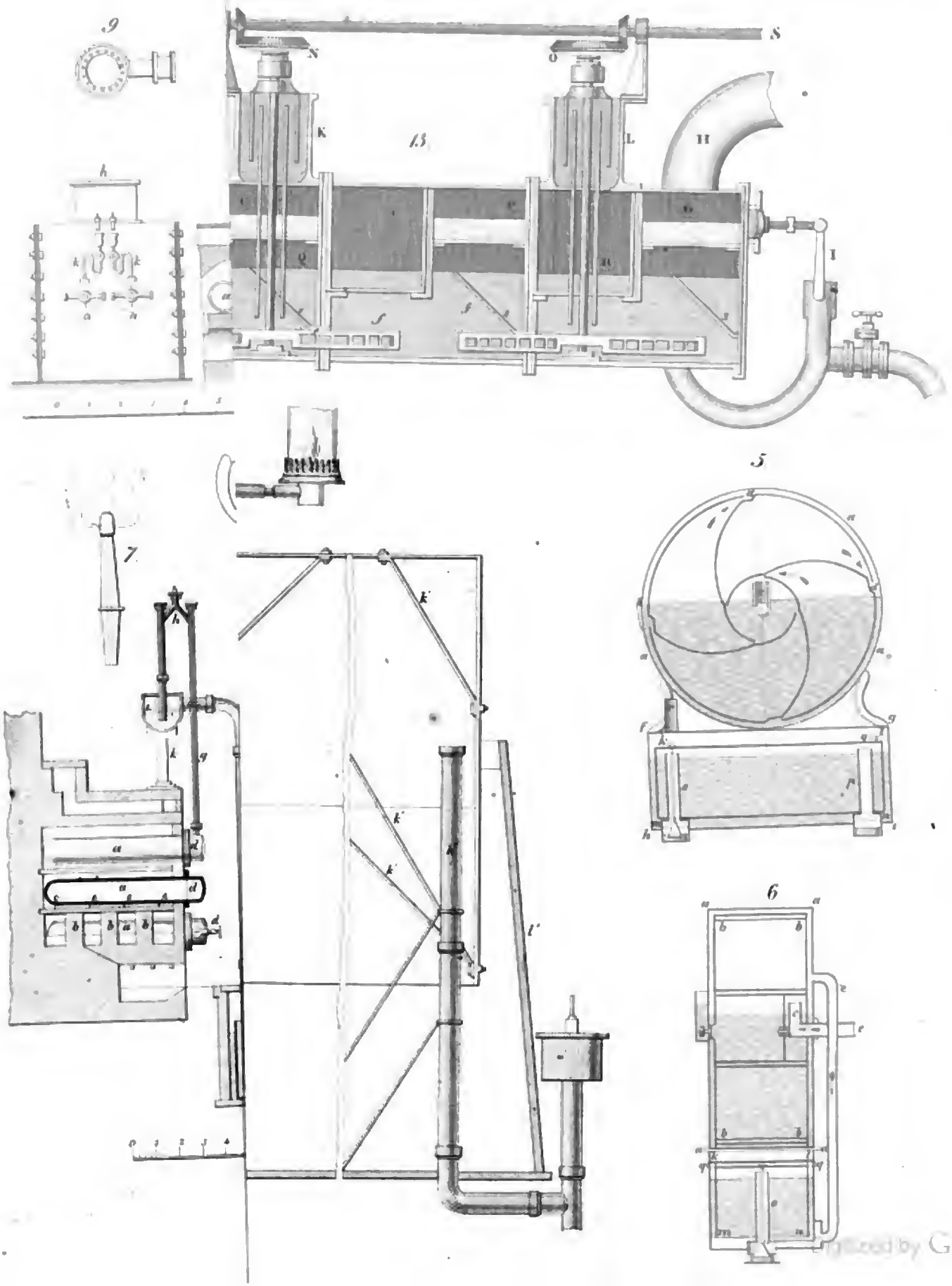




Lith. Anst. v. M. Frommann in Darmstadt

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google